

**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

**RENCANA PENYUSUNAN ANGGARAN PELAKSANAAN  
DAN PENJADWALAN WAKTU PADA GEDUNG  
FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA**

**YUS DWIKI AIRLISA  
NRP. 3114.030.148**

**YOFAN DWI PUTRA NUGRAHA  
NRP. 3114.030.155**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Kusumastuti, MT  
NIP. 19530329.198502.2 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**



**TUGAS AKHIR TERAPAN - RC 145501**

**RENCANA PENYUSUNAN ANGGARAN PELAKSANAAN  
DAN PENJADWALAN WAKTU PADA GEDUNG  
FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA**

**YUS DWIKI AIRLISA  
NRP. 3114.030.148**

**YOFAN DWI PUTRA NUGRAHA  
NRP. 3114.030.155**

**Dosen Pembimbing  
Ir. Kusumastuti, MT  
NIP. 19530329.198502.2 001**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER**



**FINAL PROJECT - RC 145501**

**THE CONSTRUCTION COST AND DURATION  
PLANNING OF FISHERIES AND MARINE BUILDING  
AIRLANGGA UNIVERSITY SURABAYA**

**YUS DWIKI AIRLISA  
NRP. 3114.030.148**

**YOFAN DWI PUTRA NUGRAHA  
NRP. 3114.030.155**

**SUPERVISOR  
Ir. Kusumastuti, MT  
NIP. 19530329.198502.2 001**

**DIPLOMA THREE CIVIL ENGINEERING DEPARTMENT  
VOCATION FACULTY OF ITS  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA 2017**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RENCANA PENYUSUNAN ANGGARAN PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN WAKTU PADA GEDUNG FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA

#### TUGAS AKHIR TERAPAN

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Ahli Madya  
Pada

Program Studi Diploma III Teknik Sipil  
Departemen Teknik Infrastruktur Sipil  
Fakultas Vokasi

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh :

Mahasiswa I



Yus Dwiki Airlisa  
NRP 3114 030 148

Mahasiswa II



Yofan Dwi Putra Nugraha  
NRP 3114 030 155

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

SURABAYA, 25 JULI 2017

25 JUL 2017



Ir. Kusumastuti, MT  
NIP. 19330329 198502 2 001





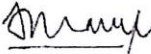




**BERITA ACARA**  
**TUGAS AKHIR TERAPAN**  
PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK SIPIL  
DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
FAKULTAS VOKASI ITS

No. Agenda :  
037713/ITZ.VI.8.1/PP.06.00/2017

Tanggal : 18 Juli 2017

Judul Tugas Akhir Terapan	Rencana Penyusunan Metode Pelaksanaan dan Anggaran Pelaksanaan Serta Penjadwalan Waktu pada Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya		
Nama Mahasiswa 1	Yus Dwiki Airlisa	NRP	3114030148
Nama Mahasiswa 2	Yofan Dwi Putra Nugraha	NRP	3114030155
Dosen Pembimbing 1	Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001	Tanda tangan	
Dosen Pembimbing 2	NIP -	Tanda tangan	

URAIAN REVISI	Dosen Penguji
- Uraian Prasyarat perlu belit, pamboran.	Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001 
1. judul diperbaiki. Metode & cara kerja 2. Produktifitas, Biaya, Waktu perlu disesuaikan / dipadukan	Ir. Sukobar, MT NIP 19571201 198601 1 002 
Ir. Imam Prayogo, MM.T NIP 19530529 198211 1 001	
	NIP -

PERSETUJUAN HASIL REVISI				
Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2	Dosen Penguji 3	Dosen Penguji 4	Dosen Penguji 5
Ir. Kusumastuti, MT NIP. 19430319-198505 3 001	 Ir. Sukobar, MT NIP. 19571201-198601 1 002	 Ir. Imam Prayogo, MMT NIP. 19530529-198211 1 001	NIP.	

Persetujuan Dosen Pembimbing Untuk Penjiwaan Buku Laporan Tugas Akhir Terapan	Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
	<i>[Signature]</i>	
	Ir. Kusumastuti, MT NIP 19530329 198502 2 001	NIP -



ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Yus Dwiki Airlisa 2 Yofan Dwi Putra N  
 NRP : 1 3119030148 2 3119030155  
 Judul Tugas Akhir : Rencana Penyusunan Anggaran Pelaksanaan dan Penjadwalan Waktu pada Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya  
 Dosen Pembimbing : Ir. Kusumastuti, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
1.	23-2-17	METODE PELAKSANAAN PAKKANG		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
2.	2-3-17	DILANJUTKAN FABRIKASI TULANGAN, BEKISTONG		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
3.	16-3-17	DILANJUTKAN PERHIT. DURASI, KOEF PELAKS		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
4.	13-4-17	DILANJUTKAN SAMPE RAP		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
5.	8-5-17	DIPERBAIKI PEK. PEN-DATUHAN		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K

Ket.  
 B = Lebih cepat dari jadwal  
 C = Sesuai dengan jadwal  
 K = Terlambat dari jadwal



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
FAKULTAS VOKASI

DEPARTEMEN TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL  
Kampus ITS, Jl. Menur 127 Surabaya 60116  
Telp. 031-5947837 Fax. 031-5938025  
<http://www.diploaiajuic-its.ac.id>

ASISTENSI TUGAS AKHIR TERAPAN

Nama : 1 Yus Dwiki Airlisa 2 Yofan Dwi Putra N  
NRP : 1 311403048 2 3114030155  
Judul Tugas Akhir : Rencana Penyusunan Anggaran Pelaksanaan  
dan Penjadwalan Waktu pada Gedung Fakultas  
Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya  
Dosen Pembimbing : Ir. Kusumastuti, MT

No	Tanggal	Tugas / Materi yang dibahas	Tanda tangan	Keterangan		
6	29 Mei 2017	- DILAMJUTKAN DE MEM- BUAT NETWORK PLANING ATAU PDM, CURVAS		B	C	K
				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
				B	C	K
				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ket.

- B = Lebih cepat dari jadwal  
C = Sesuai dengan jadwal  
K = Terlambat dari jadwal

***“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”***

## **ABSTRAK**

### **RENCANA PENYUSUNAN ANGGARAN PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN WAKTU PADA GEDUNG FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA**

**Nama Mahasiswa : YUS DWIKI AIRLISA**  
**NRP : 3114030148**

**Nama Mahasiswa : YOFAN DWI PUTRA NUGRAHA**  
**NRP : 3114030155**

**Dosen Pembimbing : Ir. KUSUMASTUTI, MT**  
**NIP : 19530329 198502 2 001**

Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya dengan luas lahan  $\pm 1343,9 \text{ m}^2$  dan luas bangunan  $\pm 511,8 \text{ m}^2$  dengan konstruksi beton bertulang. Tugas akhir ini menggunakan bangunan ini untuk merencanakan biaya dan waktu pelaksanaan. Pada tahap konstruksi, setiap jenis pekerjaan harus diketahui produktivitas dan sumber daya yang diperlukan. Tugas akhir ini menggunakan referensi dari Ir. Soedrajat dengan judul *Modern Analisis Biaya Konstruksi* dan data konstruksi dari beberapa kontraktor. Jika setiap pekerjaan konstruksi dapat dijelaskan pergerakannya, baik tenaga kerja dan peralatannya maka durasi dan produktivitasnya dapat ditentukan. Biaya konstruksi adalah biaya total sumber daya selama durasi pelaksanaan dan ditambah dengan biaya material. Metode konstruksi yang akan digunakan tergantung pada kegiatan yang saling terkait pada konstruksi. Oleh karena itu metode yang dipilih pada konstruksi bangunan ini membutuhkan pengetahuan tentang kegiatan - kegiatan yang saling berhubungan, sehingga dapat ditentukan apakah kegiatan tersebut akan sejajar atau paralel dengan kegiatan yang lain. Penentuan sejajar atau paralel suatu kegiatan merupakan dasar dalam merancang metode

konstruksi untuk seluruh kegiatan. Biaya konstruksi dapat ditentukan berdasarkan daftar harga dari harga Satuan Pokok kegiatan (HSPK) 2016 dan daftar harga sesuai di lapangan. Total biaya konstruksi dapat dibangun dengan menggunakan perangkat lunak aplikasi *Ms Project* 2010 dengan masukan dari setiap pekerjaan termasuk metode konstruksinya. Berdasarkan hasil dari *Ms Project* 2010 didapatkan waktu pelaksanaan 303 hari dengan total biaya konstruksi sebesar Rp 12.609,203,527,- .

***Kata Kunci : Rencana anggaran pelaksanaan, waktu pelaksanaan***

## **ABSTRACT**

### **THE CONTRUCTION COST AND DURATION PLANNING OF FISHERIES AND MARINE BUILDING AIRLANGGA UNIVERSITY SURABAYA**

**Student Name : YUS DWIKI AIRLISA**  
**NRP : 3114030148**

**Student Name : YOFAN DWI PUTRA NUGRAHA**  
**NRP : 3114030155**

**Supervisor : Ir. KUSUMASTUTI, MT**  
**NIP : 19530329 198502 2 001**

*Faculty of Fisheries and Marine building Airlangga University Surabaya occupied area of  $\pm 1343,9 \text{ m}^2$  and building area of  $\pm 511,8 \text{ m}^2$  with reinforced concrete construction. This final project uses this building design to plan its construction cost and duration. In construction stage, every type of work must be known its productivity and resources required. Reference used in construction planning is very rare to find out. This final project uses reference from Ir. Sudrajat in Modern Analysis of Construction Cost and construction data from several contractors. If each activity in construction can be described its movement, both man power and equipment(s), then duration and productivity capacity can be determined. Construction cost is a total of resources cost during the construction duration and combined with material cost. Method of construction that will be used, depends on interrelated activities that involved in construction. Hence, chosen method of construction in building reinforced concrete multi stories building needs a knowledge of those interrelated activities, so that it can be determined whether an activity will be sequence or parallel to*

*the other activity. Construction cost can be determined based on price list from HSPK (Unit price of main activity) 2016 and price list available in the market. Total cost of the construction can be established by using an application software MS Project 2010 with input of each activity including its construction method. MS Project 2010 yielded a total construction time is 303 days with cost of IDR 12.609,203,527,-*

***Keywords: budget plan, time schedule***



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir Terapan yang berjudul **“RENCANA PENYUSUNAN ANGGARAN PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN WAKTU PADA GEDUNG FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA”**.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak, maka dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak - pihak tersebut, diantaranya :

1. Bapak Machsus, ST, MT, selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Sipil – Fakultas Vokasi – ITS Surabaya.
2. Ibu Kusumastuti, MT, selaku Dosen Pembimbing.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan moril dan material serta selalu mendoakan sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik dan benar.
4. Semua dosen serta teman – teman Diploma III Teknik Sipil ITS yang selalu saling memberi semangat dan motivasi.
5. Serta semua pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu persatu.

Mengingat terbatasnya waktu serta kemampuan yang ada, tentunya dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih terdapat kekurangan didalamnya, oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Besar harapan penulis semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Surabaya, 18 Juli 2017

Penulis

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xli
DAFTAR TABEL .....	xliii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan .....	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Lokasi Proyek.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Metode Pelaksanaan .....	5
2.1.1 Pekerjaan Persiapan .....	5
2.1.1.1 Pekerjaan Pengukuran .....	5
2.1.1.2 Pekerjaan Pemagaran .....	8
2.1.1.3 Pekerjaan Direksi Keet dan Gudang..	13
2.1.1.4 Pekerjaan Bouwplank.....	14
2.1.2 Pekerjaan Pemancangan.....	15
2.1.3 Pekerjaan Galian dan Urugan.....	20
2.1.4 Pekerjaan Pembesian.....	29
2.1.5 Pekerjaan Bekisting.....	35
2.1.6 Pekerjaan Pengecoran .....	41
2.2 Rencana Anggaran Biaya .....	51
2.2.1 Upah Pekerja .....	51
2.2.2 Alat-Alat Konstruksi .....	51
2.2.3 Bahan Material .....	52
2.3 Penjadwalan Proyek .....	52

2.3.1 Metode <i>network planning</i> dengan PDM ( <i>Precedence Diagramming Method</i> ).....	54
2.3.2 Kurva “S” ( <i>Hannum Curve</i> ) .....	56
<b>BAB III METODOLOGI</b> .....	59
3.1 Uraian Umum .....	59
3.2 Analisa Data .....	59
3.3 Hasil Analisa .....	61
3.4 Kesimpulan.....	61
3.5 <i>Flow Chart</i> .....	62
<b>BAB IV DATA PROYEK</b> .....	65
4.1 Data Bangunan .....	65
4.2 Data Volume.....	76
<b>BAB V METODE PELAKSANAAN</b> .....	85
5.1 Pekerjaan Persiapan.....	85
5.1.1 Pekerjaan Uitzet (Pengukuran).....	85
5.1.2 Pekerjaan Pemagaran.....	85
5.1.3 Pekerjaan Direksi Keet.....	86
5.1.4 Pekerjaan Gudang.....	87
5.1.5 Pekerjaan Bouwplank.....	87
5.2 Pekerjaan Struktur Bawah .....	88
5.2.1 Pekerjaan Pemancangan .....	88
5.2.2 Pekerjaan Galian Pilecap, Tie Beam, Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM .....	89
5.2.3 Pemotongan Tiang Pancang .....	90
5.2.4 Pembuangan Tanah Keluar Proyek .....	90
5.2.5 Pemasangan Bekisting Pilecap, Tie Beam, Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM .....	91
5.2.6 Urugan Pasir Lantai Kerja Pilecap dan Tie Beam .....	91
5.2.7 Pembesian Pilecap, Tie Beam, Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM .....	91
5.2.8 Pengecoran Pilecap, Tie Beam, Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM .....	91

5.2.9	Urugan Tanah Kembali Pilecap, Tie Beam, Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM .....	92
5.2.10	Urugan Sirtu .....	92
5.3	Pekerjaan Struktur Atas .....	92
5.3.1	Pembesian Kolom, Balok, dan Pelat .....	92
5.3.2	Bekisting Kolom, Balok, dan Pelat .....	92
5.3.3	Pengecoran Kolom, Balok, dan Pelat.....	94
<b>BAB VI PERHITUNGAN WAKTU PELAKSANAAN.....</b>		<b>97</b>
6.1	Pekerjaan Persiapan .....	97
6.1.1	Pekerjaan Uitzet (Pengukuran) .....	97
6.1.2	Pekerjaan Pemagaran .....	99
6.1.3	Pekerjaan Direksi Keet.....	101
6.1.4	Pekerjaan Gudang .....	104
6.1.5	Pekerjaan Bouwplank .....	107
6.2	Pekerjaan Struktur Bawah.....	109
6.2.1	Pekerjaan Pemancangan.....	112
6.2.2	Galian dan Angkut Pilecap.....	115
6.2.3	Galian dan Angkut Tie Beam.....	117
6.2.4	Galian dan Angkut Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM.....	119
6.2.5	Pemotongan Tiang Pancang.....	121
6.2.6	Urugan Lantai Kerja Pilecap.....	122
6.2.7	Urugan Lantai Kerja Tie Beam, Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM.....	122
6.2.8	Pekerjaan Bekisting Pilecap Zona 1.....	123
6.2.9	Pekerjaan Pembesian Pilecap Zona 1.....	124
6.2.10	Pekerjaan Pengecoran Pilecap Zona 1 ...	128
6.2.11	Pekerjaan Bekisting Pilecap Zona 2.....	130
6.2.12	Pekerjaan Pembesian Pilecap Zona 2.....	131
6.2.13	Pekerjaan Pengecoran Pilecap Zona 2 ...	134
6.2.14	Pekerjaan Bekisting Tie Beam Zona 1 ...	136
6.2.15	Pekerjaan Pembesian Tie Beam Zona 1 .....	138

6.2.16 Pekerjaan Pengecoran Tie Beam	
Zona 1 .....	142
6.2.17 Pekerjaan Bekisting Tie Beam Zona 2 ..	144
6.2.18 Pekerjaan Pembesian Tie Beam	
Zona 2 .....	145
6.2.19 Pekerjaan Pengecoran Tie Beam	
Zona 2 .....	149
6.2.20 Pekerjaan Bekisting Pelat Trafo dan	
Genset .....	151
6.2.21 Pekerjaan Pembesian Pelat Trafo dan	
Genset .....	153
6.2.22 Pekerjaan Pengecoran Pelat Trafo	
dan Genset .....	154
6.2.23 Pekerjaan Bekisting Grountank .....	156
6.2.24 Pekerjaan Pembesian Groundtank .....	157
6.2.25 Pekerjaan Pengecoran Groundtank .....	159
6.2.26 Pekerjaan Bekisting Tangki BBM .....	161
6.2.27 Pekerjaan Pembesian Tangki BBM .....	162
6.2.28 Pekerjaan Pengecoran Tangki BBM .....	165
6.2.29 Pekerjaan Bekisting Pit Lift .....	167
6.2.30 Pekerjaan Pembesian Pit Lift .....	168
6.2.31 Pekerjaan Pengecoran Pit Lift .....	171
6.2.32 Urugan Tanah Kembali Pilecap	
Zona 1 .....	173
6.2.33 Urugan Tanah Kembali Pilecap	
Zona 2 .....	174
6.2.34 Urugan Tanah Kembali Tie Beam	
Zona 1 .....	174
6.2.35 Urugan Tanah Kembali Tie Beam	
Zona 2 .....	175
6.2.36 Pembuangan Tanah Keluar Proyek .....	176
6.2.37 Pekerjaan Pembesian Kolom Pendek	
Zona 1 .....	178
6.2.38 Pekerjaan Bekisting Kolom Pendek	
Zona 1 .....	182

6.2.39 Pekerjaan Pengecoran Kolom Pendek	
Zona 1 .....	184
6.2.40 Pekerjaan Pembesian Kolom Pendek	
Zona 2 .....	187
6.2.41 Pekerjaan Bekisting Kolom Pendek	
Zona 2 .....	190
6.2.42 Pekerjaan Pengecoran Kolom Pendek	
Zona 2 .....	192
6.2.43 Urugan Sirtu .....	195
6.2.44 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Semi	
Basement Zona 1 .....	197
6.2.45 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Semi	
Basement Zona 1 .....	199
6.2.46 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai	
Semi Basement Zona 1 .....	202
6.2.47 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai	
Semi Basement Zona 1 .....	207
6.2.48 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai Semi Basement Zona 1 .....	209
6.2.49 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Semi	
Basement Zona 2 .....	211
6.2.50 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Semi	
Basement Zona 2 .....	213
6.2.51 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai	
Semi Basement Zona 2 .....	216
6.2.52 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai	
Semi Basement Zona 2 .....	221
6.2.53 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai Semi Basement Zona 2 .....	223
6.2.54 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai	
Semi Basement .....	225
6.2.55 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai	
Semi Basement .....	228
6.2.56 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai	
Semi Basement .....	234

6.3 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dasar .....	236
6.3.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 1 .....	236
6.3.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 1 .....	241
6.3.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 1 .....	243
6.3.4 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 2 .....	246
6.3.5 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 2 .....	249
6.3.6 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 2 .....	252
6.3.7 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Dasar Zona 2 .....	254
6.3.8 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Dasar Zona 2 .....	257
6.3.9 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai Dasar Zona 2 .....	260
6.3.10 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai Dasar Zona 2 .....	266
6.3.11 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dasar Zona 2 .....	268
6.4 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1 .....	270
6.4.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1 .....	270
6.4.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1 .....	274
6.4.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 1 .....	277
6.4.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 1 Zona 1 .....	279
6.4.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 1 Zona 1 .....	282



6.4.6	Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 1 Zona 1 .....	284
6.4.7	Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 1 Zona 1 .....	290
6.4.8	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 1 Zona 1 .....	292
6.4.9	Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2 .....	294
6.4.10	Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2 .....	297
6.4.11	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 2 .....	300
6.4.12	Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 1 .....	302
6.4.13	Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 1 ...	305
6.4.14	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1 .....	311
6.5	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2 .....	313
6.5.1	Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1 .....	313
6.5.2	Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1 .....	318
6.5.3	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 1 .....	320
6.5.4	Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1 .....	323
6.5.5	Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 2 Zona 1 .....	325
6.5.6	Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1 .....	328
6.5.7	Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 2 Zona 1 .....	334
6.5.8	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 2 Zona 1 .....	335
6.5.9	Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 2 .....	337

6.5.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2	
Zona 2.....	341
6.5.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2	
Zona 2.....	343
6.5.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2	
Zona 2.....	346
6.5.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 2	
Zona 2.....	349
6.5.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 2	
Zona 2.....	351
6.5.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 2	
Zona 2.....	357
6.5.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 2 Zona 2.....	359
6.5.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 2 ....	361
6.5.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 2 ..	363
6.5.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 2.....	369
6.6 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3.....	372
6.6.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 3	
Zona 1.....	372
6.6.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3	
Zona 1.....	376
6.6.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	
Zona 1.....	379
6.6.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3	
Zona 1.....	381
6.6.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 3	
Zona 1.....	384
6.6.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 3	
Zona 1.....	386
6.6.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 3	
Zona 1.....	392
6.6.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 3 Zona 1.....	394

6.6.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 3	
Zona 2 .....	396
6.6.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3	
Zona 2 .....	399
6.6.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	
Zona 2 .....	402
6.6.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3	
Zona 2 .....	404
6.6.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 3	
Zona 2 .....	407
6.6.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 3	
Zona 2 .....	410
6.6.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 3	
Zona 2 .....	415
6.6.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 3 Zona 2 .....	417
6.6.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 3....	419
6.6.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 3...	422
6.6.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 3 .....	428
6.7 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4 .....	430
6.7.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 4	
Zona 1 .....	435
6.7.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 4	
Zona 1 .....	435
6.7.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4	
Zona 1 .....	437
6.7.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 4	
Zona 1 .....	440
6.7.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 4	
Zona 1 .....	443
6.7.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 4	
Zona 1 .....	445
6.7.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 4	
Zona 1 .....	451

6.7.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 4 Zona 1.....	453
6.7.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 2.....	455
6.7.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2.....	458
6.7.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 2.....	461
6.7.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2.....	463
6.7.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 4 Zona 2.....	466
6.7.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 4 Zona 2.....	469
6.7.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 4 Zona 2.....	474
6.7.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 4 Zona 2.....	477
6.7.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 4 ....	479
6.7.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 4 ..	481
6.7.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 4.....	487
6.8 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5.....	490
6.8.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 1.....	490
6.8.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1.....	494
6.8.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 5 Zona 1.....	497
6.8.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 1.....	499
6.8.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 5 Zona 1.....	502
6.8.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1.....	505

6.8.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 5	
Zona 1 .....	510
6.8.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 5 Zona 1 .....	512
6.8.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 5	
Zona 2 .....	514
6.8.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 5	
Zona 2 .....	517
6.8.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 5	
Zona 2 .....	520
6.8.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 5	
Zona 2 .....	523
6.8.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 5	
Zona 2 .....	525
6.8.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 5	
Zona 2 .....	528
6.8.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 5	
Zona 2 .....	534
6.8.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 5 Zona 2 .....	535
6.8.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 5.....	537
6.8.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 5...	540
6.8.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 5 .....	546
6.9 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6 .....	548
6.9.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6	
Zona 1 .....	548
6.9.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6	
Zona 1 .....	553
6.9.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 6	
Zona 1 .....	555
6.9.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 6	
Zona 1 .....	558
6.9.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 6	
Zona 1 .....	561

6.9.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 6 Zona 1.....	563
6.9.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 6 Zona 1.....	569
6.9.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 6 Zona 1.....	571
6.9.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 2.....	573
6.9.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2.....	576
6.9.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona 2.....	579
6.9.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 6 Zona 2.....	581
6.9.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 6 Zona 2.....	584
6.9.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 6 Zona 2.....	586
6.9.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 6 Zona 2.....	592
6.9.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 6 Zona 2.....	594
6.9.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 6 ....	596
6.9.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 6 ..	599
6.9.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 6.....	605
6.10 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7.....	607
6.10.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 1.....	607
6.10.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1.....	612
6.10.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 7 Zona 1.....	614
6.10.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 7 Zona 1.....	617

6.10.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 7	
Zona 1 .....	619
6.10.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 7	
Zona 1 .....	622
6.10.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 7	
Zona 1 .....	628
6.10.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 7 Zona 1 .....	629
6.10.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 7	
Zona 2 .....	631
6.10.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 7	
Zona 2 .....	635
6.10.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 7	
Zona 2 .....	637
6.10.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 7	
Zona 2 .....	640
6.10.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 7	
Zona 2 .....	643
6.10.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 7	
Zona 2 .....	645
6.10.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 7	
Zona 2 .....	651
6.10.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan	
Pelat Lantai 7 Zona 2 .....	653
6.10.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 7...	655
6.10.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 7.	658
6.10.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 7 .....	663
6.11 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8 .....	666
6.11.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 8	
Zona 1 .....	670
6.11.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 8	
Zona 1 .....	673
6.11.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 8	
Zona 1 .....	675

6.11.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 8	
Zona 1 .....	678
6.11.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 8	
Zona 1 .....	681
6.11.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 8	
Zona 1 .....	686
6.11.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 8	
Zona 1 .....	686
6.11.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 8 Zona 1.....	690
6.11.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 8	
Zona 2.....	693
6.11.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 8	
Zona 2.....	696
6.11.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 8	
Zona 2.....	699
6.11.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 8	
Zona 2.....	701
6.11.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 8	
Zona 2.....	704
6.11.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 8	
Zona 2.....	710
6.11.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 8	
Zona 2.....	711
6.11.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan	
Pelat Lantai 8 Zona 2.....	713
6.11.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 8..	716
6.11.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 8	755
6.11.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 8.....	722
6.12 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak Atas .....	724
6.12.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dak	
Zona 1 .....	724
6.12.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dak	
Zona 1 .....	727



6.12.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dak Zona 1 .....	730
6.12.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Dak Zona 1 .....	732
6.12.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Dak Zona 1 .....	735
6.12.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai Dak Zona 1 .....	738
6.12.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai Dak Zona 1 .....	743
6.12.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dak Zona 1.....	745
6.12.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dak Zona 2 .....	747
6.12.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dak Zona 2 .....	750
6.12.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dak Zona 2.....	753
6.12.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Dak Zona 2 .....	755
6.12.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Dak Zona 2 .....	758
6.12.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai Dak Zona 2 .....	761
6.12.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai Dak Zona 2.....	766
6.12.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dak Zona 2.....	768
6.12.17 Pekerjaan Bekisting Balok Parapet Zona 1 .....	770
6.12.18 Pekerjaan Pembesian Balok Parapet Zona 1 .....	773
6.12.19 Pekerjaan Bekisting Balok Parapet Zona 2 .....	776
6.12.20 Pekerjaan Pembesian Balok Parapet	

Zona 2.....	779
6.12.21 Pekerjaan Pengecoran Balok Parapet Zona 1 dan Zona 2.....	781
6.12.22 Pekerjaan Bekisting Balok Rooftop.....	784
6.12.23 Pekerjaan Pembesian Balok Rooftop...	787
6.12.24 Pekerjaan Bekisting Pelat Rooftop .....	790
6.12.25 Pekerjaan Pembesian Pelat Rooftop ....	792
6.12.26 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Rooftop .....	794
<b>BAB VII PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN ....</b>	<b>797</b>
7.1 Pekerjaan Persiapan.....	797
7.1.1 Pekerjaan Uitzet (Pengukuran).....	797
7.1.2 Pekerjaan Pemagaran.....	798
7.1.3 Pekerjaan Direksi Keet.....	800
7.1.4 Pekerjaan Gudang.....	804
7.1.5 Pekerjaan Bouwplank.....	807
7.1.6 Mobilisasi dan Demobilisasi .....	809
7.2 Pekerjaan Struktur Bawah .....	809
7.2.1 Pekerjaan Pemancangan .....	809
7.2.2 PDA Test .....	810
7.2.3 Galian dan Angkut Pilecap.....	810
7.2.4 Galian dan Angkut Tie Beam .....	811
7.2.5 Galian dan Angkut Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM .....	812
7.2.6 Pemotongan Tiang Pancang .....	813
7.2.7 Urugan Lantai Kerja Pilecap .....	813
7.2.8 Urugan Lantai Kerja Tie Beam, Pit Lift, Groundtank, dan Tangki BBM .....	814
7.2.9 Pekerjaan Bekisting Pilecap Zona 1 .....	815
7.2.10 Pekerjaan Pembesian Pilecap Zona 1 ....	818
7.2.11 Pekerjaan Pengecoran Pilecap Zona 1 ...	819
7.2.12 Pekerjaan Bekisting Pilecap Zona 2 .....	820
7.2.13 Pekerjaan Pembesian Pilecap Zona 2 ....	822
7.2.14 Pekerjaan Pengecoran Pilecap Zona 2 ...	824
7.2.15 Pekerjaan Bekisting Tie Beam Zona 1 ..	825

7.2.16 Pekerjaan Pembesian Tie Beam	
Zona 1 .....	827
7.2.17 Pekerjaan Pengecoran Tie Beam	
Zona 1 .....	828
7.2.18 Pekerjaan Bekisting Tie Beam Zona 2...	829
7.2.19 Pekerjaan Pembesian Tie Beam	
Zona 2 .....	831
7.2.20 Pekerjaan Pengecoran Tie Beam	
Zona 2 .....	833
7.2.21 Pekerjaan Bekisting Pelat Trafo dan	
Genset.....	834
7.2.22 Pekerjaan Pembesian Pelat Trafo dan	
Genset.....	836
7.2.23 Pekerjaan Pengecoran Pelat Trafo	
dan Genset.....	837
7.2.24 Pekerjaan Bekisting Groundtank.....	838
7.2.25 Pekerjaan Pembesian Groundtank.....	840
7.2.26 Pekerjaan Pengecoran Groundtank.....	842
7.2.27 Pekerjaan Bekisting Tangki BBM .....	843
7.2.28 Pekerjaan Pembesian Tangki BBM .....	845
7.2.29 Pekerjaan Pengecoran Tangki BBM .....	847
7.2.30 Pekerjaan Bekisting Pit Lift .....	848
7.2.31 Pekerjaan Pembesian Pit Lift .....	850
7.2.32 Pekerjaan Pengecoran Pit Lift .....	851
7.2.33 Urugan Tanah Kembali Pilecap	
Zona 1 .....	852
7.2.34 Urugan Tanah Kembali Pilecap	
Zona 2 .....	853
7.2.35 Urugan Tanah Kembali Tie Beam	
Zona 1 .....	854
7.2.36 Urugan Tanah Kembali Tie Beam	
Zona 2 .....	854
7.2.37 Pembuangan Tanah Keluar Proyek .....	855
7.2.38 Pekerjaan Pembesian Kolom Pendek	
Zona 1 .....	856

7.2.39 Pekerjaan Bekisting Kolom Pendek	
Zona 1 .....	858
7.2.40 Pekerjaan Pengecoran Kolom Pendek	
Zona 1 .....	860
7.2.41 Pekerjaan Pembesian Kolom Pendek	
Zona 2 .....	861
7.2.42 Pekerjaan Bekisting Kolom Pendek	
Zona 2 .....	863
7.2.43 Pekerjaan Pengecoran Kolom Pendek	
Zona 2 .....	865
7.2.44 Urugan Sirtu.....	866
7.2.45 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Semi	
Basement Zona 1 .....	867
7.2.46 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Semi	
Basement Zona 1 .....	869
7.2.47 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai	
Semi Basement Zona 1 .....	871
7.2.48 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai	
Semi Basement Zona 1 .....	873
7.2.49 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai Semi Basement Zona 1 .....	874
7.2.50 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Semi	
Basement Zona 2 .....	875
7.2.51 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Semi	
Basement Zona 2 .....	877
7.2.52 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai	
Semi Basement Zona 2 .....	880
7.2.53 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai	
Semi Basement Zona 2 .....	881
7.2.54 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai Semi Basement Zona 2 .....	882
7.2.55 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai	
Semi Basement .....	884
7.2.56 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai	
Semi Basement .....	886

7.2.57 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai Semi Basement.....	889
7.3 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dasar .....	890
7.3.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 1 .....	890
7.3.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 1 .....	892
7.3.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 1 .....	894
7.3.4 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 2 .....	895
7.3.5 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 2 .....	896
7.3.6 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 2 .....	898
7.3.7 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Dasar Zona 2 .....	900
7.3.8 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Dasar Zona 2 .....	902
7.3.9 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai Dasar Zona 2 .....	904
7.3.10 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai Dasar Zona 2 .....	905
7.3.11 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dasar Zona 2 .....	907
7.4 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1 .....	908
7.4.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1 .....	908
7.4.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1 .....	910
7.4.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 1 .....	911
7.4.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 1 Zona 1 .....	912

7.4.5	Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 1 Zona 1.....	915
7.4.6	Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 1 Zona 1.....	917
7.4.7	Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 1 Zona 1.....	918
7.4.8	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 1 Zona 1.....	920
7.4.9	Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2.....	921
7.4.10	Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2.....	922
7.4.11	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 2.....	924
7.4.12	Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 1 ....	925
7.4.13	Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 1 ..	926
7.4.14	Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 1.....	929
7.5	Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2.....	931
7.5.1	Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1.....	931
7.5.2	Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1.....	932
7.5.3	Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 1.....	934
7.5.4	Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1.....	936
7.5.5	Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 2 Zona 1.....	938
7.5.6	Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1.....	940
7.5.7	Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 2 Zona 1.....	942
7.5.8	Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 2 Zona 1.....	943

7.5.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 2	
Zona 2 .....	944
7.5.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 2	
Zona 2 .....	945
7.5.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 2	
Zona 2 .....	947
7.5.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 2	
Zona 2 .....	949
7.5.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 2	
Zona 2 .....	950
7.5.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 2	
Zona 2 .....	951
7.5.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 2	
Zona 2 .....	953
7.5.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 2 Zona 2 .....	954
7.5.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 2....	955
7.5.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 2...	957
7.5.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 2 .....	960
7.6 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3 .....	961
7.6.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 3	
Zona 1 .....	961
7.6.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3	
Zona 1 .....	963
7.6.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3	
Zona 1 .....	965
7.6.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3	
Zona 1 .....	966
7.6.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 3	
Zona 1 .....	968
7.6.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 3	
Zona 1 .....	970
7.6.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 3	
Zona 1 .....	972

7.6.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 3 Zona 1.....	973
7.6.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 2.....	974
7.6.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2.....	976
7.6.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 3 Zona 2.....	978
7.6.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2.....	979
7.6.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 3 Zona 2.....	980
7.6.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2.....	982
7.6.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 3 Zona 2.....	983
7.6.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 3 Zona 2.....	984
7.6.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 3 ....	985
7.6.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 3 ..	987
7.6.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 3.....	990
7.7 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4.....	991
7.7.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1.....	991
7.7.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1.....	993
7.7.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 1.....	995
7.7.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1.....	996
7.7.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 4 Zona 1.....	998
7.7.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1.....	1000



7.7.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 4	
Zona 1 .....	1002
7.7.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 4 Zona 1 .....	1003
7.7.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 4	
Zona 2 .....	1004
7.7.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 4	
Zona 2 .....	1006
7.7.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 4	
Zona 2 .....	1008
7.7.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 4	
Zona 2 .....	1009
7.7.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 4	
Zona 2 .....	1010
7.7.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 4	
Zona 2 .....	1012
7.7.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 4	
Zona 2 .....	1013
7.7.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 4 Zona 2 .....	1014
7.7.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 4...	1016
7.7.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 4.	1017
7.7.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 4 .....	1020
7.8 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5 .....	1021
7.8.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 5	
Zona 1 .....	1021
7.8.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 5	
Zona 1 .....	1023
7.8.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 5	
Zona 1 .....	1025
7.8.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 5	
Zona 1 .....	1026
7.8.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 5	
Zona 1 .....	1028

7.8.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1.....	1031
7.8.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 5 Zona 1.....	1032
7.8.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 5 Zona 1.....	1033
7.8.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 2.....	1034
7.8.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2.....	1036
7.8.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 5 Zona 2.....	1038
7.8.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 5 Zona 2.....	1039
7.8.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 5 Zona 2.....	1041
7.8.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 5 Zona 2.....	1043
7.8.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 5 Zona 2.....	1045
7.8.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 5 Zona 2.....	1046
7.8.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 5 ...	1047
7.8.18 Pekerjaan Pembesian Tangga Lantai 5.....	1049
7.8.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga Lantai 5.....	1052
7.9 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6.....	1053
7.9.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 1.....	1053
7.9.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1.....	1055
7.9.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona 1.....	1057

7.9.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 6	
Zona 1 .....	1058
7.9.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 6	
Zona 1 .....	1060
7.9.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 6	
Zona 1 .....	1063
7.9.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 6	
Zona 1 .....	1064
7.9.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 6 Zona 1 .....	1065
7.9.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 6	
Zona 2 .....	1066
7.9.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 6	
Zona 2 .....	1068
7.9.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 6	
Zona 2 .....	1070
7.9.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 6	
Zona 2 .....	1071
7.9.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 6	
Zona 2 .....	1072
7.9.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 6	
Zona 2 .....	1074
7.9.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 6	
Zona 2 .....	1075
7.9.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 6 Zona 2 .....	1076
7.9.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 6...	1077
7.9.18 Pekerjaan Pembesian Tangga	
Lantai 6 .....	1079
7.9.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 6 .....	1082
7.10 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7 .....	1083
7.10.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 7	
Zona 1 .....	1083

7.10.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 7	
Zona 1 .....	1085
7.10.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 7	
Zona 1 .....	1087
7.10.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 7	
Zona 1 .....	1088
7.10.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 7	
Zona 1 .....	1090
7.10.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 7	
Zona 1 .....	1093
7.10.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 7	
Zona 1 .....	1094
7.10.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 7 Zona 1 .....	1095
7.10.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 7	
Zona 2 .....	1096
7.10.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 7	
Zona 2 .....	1098
7.10.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 7	
Zona 2 .....	1100
7.10.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 7	
Zona 2 .....	1101
7.10.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 7	
Zona 2 .....	1102
7.10.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 7	
Zona 2 .....	1104
7.10.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 7	
Zona 2 .....	1105
7.10.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan	
Pelat Lantai 7 Zona 2 .....	1106
7.10.17 Pekerjaan Bekisting Tangga Lantai 7	1108
7.10.18 Pekerjaan Pembesian Tangga	
Lantai 7 .....	1109
7.10.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 7 .....	1112

7.11 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8 .....	1113
7.11.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 8	
Zona 1 .....	1113
7.11.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 8	
Zona 1 .....	1115
7.11.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 8	
Zona 1 .....	1117
7.11.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 8	
Zona 1 .....	1118
7.11.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 8	
Zona 1 .....	1120
7.11.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 8	
Zona 1 .....	1123
7.11.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 8	
Zona 1 .....	1124
7.11.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai 8 Zona 1 .....	1125
7.11.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai 8	
Zona 2 .....	1126
7.11.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai 8	
Zona 2 .....	1128
7.11.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai 8	
Zona 2 .....	1130
7.11.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai 8	
Zona 2 .....	1131
7.11.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai 8	
Zona 2 .....	1132
7.11.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai 8	
Zona 2 .....	1134
7.11.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai 8	
Zona 2 .....	1135
7.11.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan	
Pelat Lantai 8 Zona 2 .....	1136
7.11.17 Pekerjaan Bekisting Tangga	
Lantai 8 .....	1138

7.11.18 Pekerjaan Pembesian Tangga	
Lantai 8.....	1139
7.11.19 Pekerjaan Pengecoran Tangga	
Lantai 8.....	1142
7.12 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak Atap .....	1143
7.12.1 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dak	
Zona 1 .....	1143
7.12.2 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dak	
Zona 1 .....	1145
7.12.3 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai	
Dak Zona 1 .....	1146
7.12.4 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Dak	
Zona 1 .....	1148
7.12.5 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Dak	
Zona 1 .....	1150
7.12.6 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai	
Dak Zona 1 .....	1152
7.12.7 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai Dak	
Zona 1 .....	1153
7.12.8 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat	
Lantai Dak Zona 1 .....	1155
7.12.9 Pekerjaan Pembesian Kolom Lantai Dak	
Zona 2.....	1156
7.12.10 Pekerjaan Bekisting Kolom Lantai Dak	
Zona 2.....	1157
7.12.11 Pekerjaan Pengecoran Kolom Lantai	
Dak Zona 2 .....	1159
7.12.12 Pekerjaan Bekisting Balok Lantai Dak	
Zona 2.....	1160
7.12.13 Pekerjaan Bekisting Pelat Lantai Dak	
Zona 2.....	1162
7.12.14 Pekerjaan Pembesian Balok Lantai	
Dak Zona 2 .....	1164
7.12.15 Pekerjaan Pembesian Pelat Lantai	
Dak Zona 2 .....	1166

7.12.16 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dak Zona 2.....	1167
7.12.17 Pekerjaan Bekisting Balok Parapet Zona 1 .....	1168
7.12.18 Pekerjaan Pembesian Balok Parapet Zona 1 .....	1170
7.12.19 Pekerjaan Bekisting Balok Parapet Zona 2 .....	1171
7.12.20 Pekerjaan Pembesian Balok Parapet Zona 2 .....	1173
7.12.21 Pekerjaan Pengecoran Balok Parapet Zona 1 dan Zona 2 .....	1174
7.12.22 Pekerjaan Bekisting Balok Rooftop ...	1176
7.12.23 Pekerjaan Pembesian Balok Rooftop .	1177
7.12.24 Pekerjaan Bekisting Pelat Rooftop.....	1179
7.12.25 Pekerjaan Pembesian Pelat Rooftop...	1180
7.12.26 Pekerjaan Pengecoran Balok dan Pelat Rooftop.....	1181
<b>BAB VIII HASIL ANALISA DATA .....</b>	<b>1183</b>
8.1 Anggaran Pelaksanaan .....	1183
8.2 Penjadwalan Pelaksanaan.....	1203
<b>BAB IX PENUTUP .....</b>	<b>1205</b>
9.1 Kesimpulan .....	1205
9.2 Saran.....	1205
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>1207</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>1209</b>

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Site Plan.....	4
Gambar 1.2 Lokasi Proyek.....	4
Gambar 2.1 Alat <i>Theodolit</i> .....	6
Gambar 2.2 <i>Marking</i> Titik.....	6
Gambar 2.3 Area Pengukuran Lahan dan Bangunan .....	7
Gambar 2.4 Denah Keliling Pemagaran .....	8
Gambar 2.5 Denah <i>Direksi Keet</i> dan Gudang .....	14
Gambar 2.6 Alat <i>Hydraulic Static Pile Driver</i> .....	15
Gambar 2.7 <i>Layout</i> Alur Pemancangan.....	16
Gambar 2.8 Alat Cangkul.....	21
Gambar 2.9 Gerobak .....	21
Gambar 2.10 Dump Truck.....	22
Gambar 2.11 Alat <i>Vibrator Roller 700DSCA</i> .....	22
Gambar 2.12 Gambar Detail Penulangan Pilecap .....	32
Gambar 2.13 Alat Barcutter .....	32
Gambar 2.14 Alat Bartender .....	32
Gambar 2.15 Alat <i>Compressor</i> .....	42
Gambar 2.16 Alat <i>Concrete Bucket</i> .....	42
Gambar 2.17 Alat <i>Tower Crane</i> .....	42
Gambar 2.18 Alat <i>Vibrator</i> .....	44
Gambar 2.19 Alat <i>Concrete Pump</i> .....	44
Gambar 2.20 Alat <i>Truck Mixer</i> .....	45
Gambar 2.21 Grafik Hubungan Antara <i>Delivery Capacity</i> dan Jarak Transport Pipa Vertikal.....	47
Gambar 2.22 Hubungan S-S.....	55
Gambar 2.23 Hubungan S-F.....	55
Gambar 2.24 Hubungan F-S.....	56
Gambar 2.25 Hubungan F-F.....	56
Gambar 2.26 <i>Bar Chart</i> .....	57
Gambar 2.27 Kurva S .....	58
Gambar 5.1 Pagar Pengaman .....	86
Gambar 5.2 Denah <i>Direksi Keet</i> .....	86

Gambar 5.3 Denah Gudang .....87

Gambar 5.4 Pemasangan Bouwplank .....88

Gambar 5.5 Alur Pemancangan.....89

Gambar 5.6 Potongan Melintang Galian Tanah Pilecap .....90

Gambar 5.6 Potongan Melintang Galian Tanah Tie Beam....90

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Keperluan Jam Kerja Buruh Untuk Pengukuran .....	7
Tabel 2.2 Keperluan Jam Kerja Yang Diperlukan Setiap 2,36 m <sup>3</sup> Untuk Pembuatan <i>Konstruksi Ringan</i> .....	9
Tabel 2.3 Keperluan Jam Kerja Yang Diperlukan Untuk Pemasangan Papan Kasar .....	10
Tabel 2.4 Keperluan Banyaknya Paku Yang Dibutuhkan Untuk Konstruksi Kayu .....	11
Tabel 2.5 Karakteristik Alat Hydraulic Static Pile Driver.....	16
Tabel 2.6 Faktor Kondisi Alat.....	18
Tabel 2.7 Faktor Cuaca .....	19
Tabel 2.8 Faktor Operator dan Mekanik .....	19
Tabel 2.9 Spesifikasi Dump Truck.....	22
Tabel 2.10 Spesifikasi Alat Vibrator Roller 700DSCA .....	23
Tabel 2.11 Faktor Konversi Untuk Volume Tanah .....	23
Tabel 2.12 Jumlah Pass Untuk Pemadatan.....	25
Tabel 2.13 Data Produktifitas Galian Manual .....	26
Tabel 2.14 Kapasitas Penimbunan Dengan Tangan atau Alat Sekop .....	27
Tabel 2.15 Kapasitas Angkut, Jarak Ekonomis, Waktu Memuat dan Membongkar Serta Kecepatan Angkut.....	28
Tabel 2.16 Berat Besi Ulir.....	30
Tabel 2.17 Berat Besi Polos .....	31
Tabel 2.18 Keperluan Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan .....	33
Tabel 2.19 Keperluan Jam Kerja Buruh Yang Dibutuhkan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan.....	34
Tabel 2.20 Perkiraan Keperluan Kayu Untuk Cetakan Beton Tiap Luas Cetakan 10 m <sup>2</sup> .....	36
Tabel 2.21 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pemasangan Concrete Block.....	38

Tabel 2.22 Bahan Yang Diperlukan Untuk Campuran 1 m <sup>3</sup> Mortar atau Spesi Yang Terdiri Dari Semen dan Pasir .....	39
Tabel 2.23 Keperluan Tenaga Buruh Untuk Pekerjaan Cetakan Beton .....	39
Tabel 2.24 Mutu Beton.....	41
Tabel 2.25 Spesifikasi <i>Tower Crane</i> .....	43
Tabel 2.26 Spesifikasi Concrete Pump Concord CCP- 38XZ4-170 .....	45
Tabel 2.27 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton .....	50
Tabel 4.1 Data Pondasi .....	65
Tabel 4.2 Data Sloof .....	65
Tabel 4.3 Data Kolom Pendek .....	65
Tabel 4.4 Data Kolom Lantai Dasar .....	66
Tabel 4.5 Data Kolom Lantai 1 .....	66
Tabel 4.6 Data Kolom Lantai 2 .....	66
Tabel 4.7 Data Kolom Lantai 3 .....	67
Tabel 4.8 Data Kolom Lantai 4 .....	67
Tabel 4.9 Data Kolom Lantai 5 .....	67
Tabel 4.10 Data Kolom Lantai 6 .....	68
Tabel 4.11 Data Kolom Lantai 7 .....	68
Tabel 4.12 Data Kolom Lantai 8 .....	68
Tabel 4.13 Data Kolom Lantai Dak Atap .....	69
Tabel 4.14 Data Balok Lantai <i>Floating Floor</i> .....	69
Tabel 4.15 Data Balok Lantai Dasar .....	69
Tabel 4.16 Data Balok Lantai 1 .....	69
Tabel 4.17 Data Balok Lantai 2 .....	70
Tabel 4.18 Data Balok Lantai 3 .....	68
Tabel 4.19 Data Balok Lantai 4 .....	71
Tabel 4.20 Data Balok Lantai 5 .....	71
Tabel 4.21 Data Balok Lantai 6 .....	71
Tabel 4.22 Data Balok Lantai 7 .....	72
Tabel 4.23 Data Balok Lantai 8 .....	72
Tabel 4.24 Data Balok Lantai Dak Atap .....	72

Tabel 4.25 Data Balok Parapet .....	73
Tabel 4.26 Data Balok <i>Rooftop</i> .....	73
Tabel 4.27 Data Pelat Lantai <i>Floating Floor</i> .....	73
Tabel 4.28 Data Pelat Lantai Dasar .....	73
Tabel 4.29 Data Pelat Lantai 1 .....	74
Tabel 4.30 Data Pelat Lantai 2 .....	74
Tabel 4.31 Data Pelat Lantai 3 .....	74
Tabel 4.32 Data Pelat Lantai 4 .....	74
Tabel 4.33 Data Pelat Lantai 5 .....	74
Tabel 4.34 Data Pelat Lantai 6 .....	74
Tabel 4.35 Data Pelat Lantai 7 .....	75
Tabel 4.36 Data Pelat Lantai 8 .....	75
Tabel 4.37 Data Pelat Lantai Dak Atap .....	75
Tabel 4.38 Data Pelat Lantai <i>Rooftop</i> .....	75
Tabel 4.39 Data Material .....	75
Tabel 4.40 Data Volume .....	76
Tabel 8.1 Anggaran Pelaksanaan .....	1183

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam proposal tugas akhir ini akan dibahas mengenai proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya yang akan direncanakan metode pelaksanaan, rencana anggaran biaya, dan waktu pelaksanaan dengan menggunakan data primer dan data sekunder.

Penentuan metode pelaksanaan di lapangan dapat mempengaruhi penjadwalan atau durasi dan biaya dari sebuah proyek. Dengan menentukan metode pelaksanaan yang tepat, maka durasi dan biaya dapat dikontrol sesuai kontrak awal proyek.

Perhitungan penjadwalan pelaksanaan pembangunan ini menggunakan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Pada metode PDM didapat jaringan kerja, kemudian dianalisa dengan menggunakan program *Microsoft Project*.

Untuk perhitungan biaya pelaksanaan diperlukan perhitungan volume item pekerjaan dari tiap-tiap pekerja, alat berat, material, kemudian diperlukan biaya pekerja, alat berat dan material. Sehingga didapat hasil dari perhitungan tersebut dapat disusun Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP), kemudian dapat dihitung bobot setiap pekerjaan. Maka dari perhitungan tersebut didapat hasil berupa Kurva-S.

Dengan demikian, diharapkan perencanaan metode pelaksanaan, anggaran biaya dan waktu dapat menjadi tolak ukur dan pertimbangan management biaya dan waktu yang akan sangat bermanfaat, karena dapat memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada

masa yang akan datang dan mengontrol pencapaian keberhasilan proyek tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah penulis uraikan diatas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan pada Proposal Tugas Akhir Terapan ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana perhitungan anggaran biaya pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya?
2. Bagaimana perhitungan waktu pelaksanaan atau penjadwalan hasil dari alat bantu Microsoft Project untuk pekerjaan struktur beton pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penyusunan proposal Tugas Akhir Terapan ini, terdapat batasan masalah sebagai berikut:

1. Rencana penyusunan metode pelaksanaan meliputi pekerjaan persiapan, pekerjaan pemancangan, pekerjaan galian dan urugan, pekerjaan bekisting, pekerjaan pembersian, dan pekerjaan pengecoran.
2. Perhitungan anggaran biaya pelaksanaan dan penjadwalan waktu pelaksanaan hanya pada pekerjaan struktur utama (struktur beton) yang meliputi pekerjaan pondasi, kolom, balok, plat lantai, dan tangga pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
3. Harga dasar upah, alat dan bahan setiap pekerjaan didapatkan dengan cara menghitung dan mempertimbangkan harga dengan menggunakan



referensi dari *Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, HSPK (Harga Satuan Pokok Pekerjaan) 2016 Surabaya* dan brosur.

#### **1.4 Tujuan Penulisan**

Adapun tujuan penulisan proposal Tugas Akhir Terapan ini sesuai dengan rumusan masalah diatas adalah:

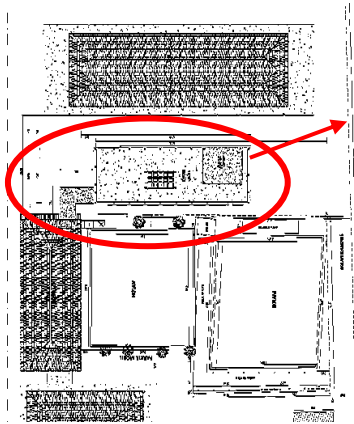
1. Menghitung anggaran biaya pelaksanaan untuk pekerjaan struktur beton pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
2. Menghitung waktu pelaksanaan atau penjadwalan yang dihasilkan dari alat bantu *Microsoft Project* dan Kurva-S untuk pekerjaan struktur beton pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat dari pengerjaan proposal Tugas Akhir ini adalah untuk menentukan metode pelaksanaan dan mendapatkan perhitungan anggaran biaya struktur beton serta penjadwalan waktu pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

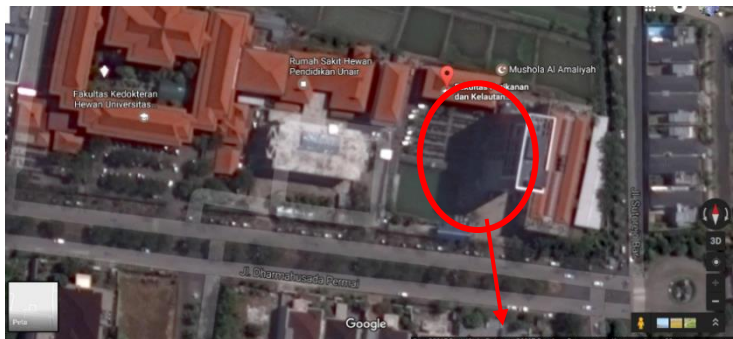
#### **1.6 Lokasi Proyek**

Lokasi proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya ini terletak pada Jalan Mulyorejo Surabaya.



Site plan proyek pembangunan gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

Gambar 1.1 *Site Plan*



Gambar 1.2 Lokasi Proyek

Lokasi proyek pembangunan gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya

**HALAMAN JANGAN DI PRINT**

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Metode Pelaksanaan**

Penjabaran metode pelaksanaan pekerjaan di lapangan dinilai sangat penting sebagai langkah awal untuk melakukan pengendalian waktu dan biaya proyek sebelum melakukan perhitungan durasi dari tiap-tiap pekerjaan. Jenis-jenis pekerjaan dalam pelaksanaan sebuah proyek di lapangan sebagai berikut :

##### **2.1.1 Pekerjaan persiapan**

Pekerjaan persiapan meliputi pekerjaan pengukuran, louding test tanah, pekerjaan pemagaran, pengadaan direksi kit dan gudang, dan pekerjaan bouwplank.

##### **2.1.1.1 Pekerjaan pengukuran**

Pekerjaan pengukuran merupakan pekerjaan untuk menandai titik atau bagian-bagian yang akan di kerjakan sesuai dengan gambar rencana dengan menggunakan alat theodolit. Pekerjaan pengukuran ini dapat dilihat sebagai berikut :

- Melakukan survey dan pengukuran lokasi oleh surveyor sesuai dengan gambar rencana.
- Pemasangan tanda berupa patok atau papan bouwplank sebagai acuan pekerjaan yang akan dilakukan.
- Setelah pemasangan bouwplank selesai harus dilaporkan kepada kepala direksi terkait untuk mendapatkan persetujuan untuk mendapatkan pekerjaan selanjutnya.



Gambar 2.1 Alat *Theodolite*



Gambar 2.2 *Marking Titik*

Berikut ini perhitungan volume pekerjaan pengukuran :

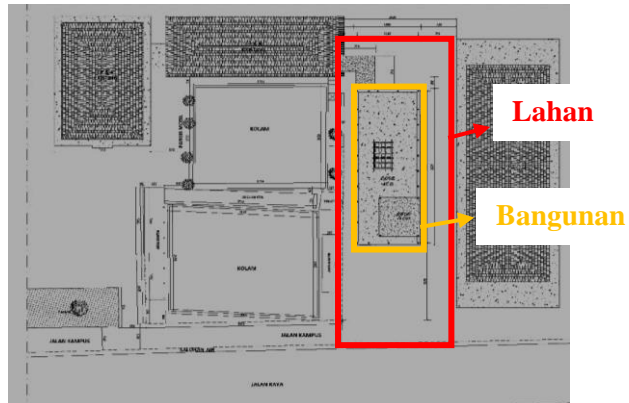
- Luas Lahan :  

$$L = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}$$
- Keliling Lahan :  

$$K = 2 \times [\text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}]$$
- Luas Bangunan :  

$$L = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}$$
- Keliling Bangunan :  

$$K = 2 \times [\text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}]$$



Gambar 2.3 Area Pengukuran Lahan dan Bangunan

Berikut ini adalah keperluan tenaga buruh yang diperlukan untuk pengukuran dengan medan yang tidak terlalu berat :

Tabel 2.1 Keperluan jam kerja buruh untuk pengukuran

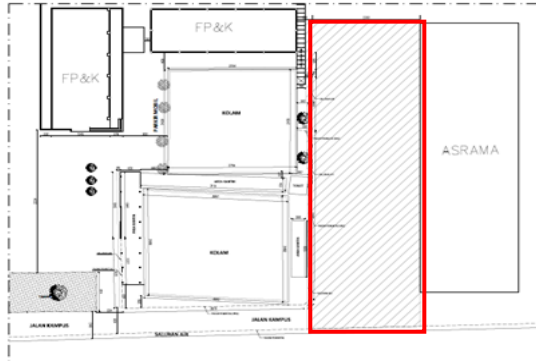
Tabel 2.1 Keperluan Jam Kerja Buruh Untuk Pengukuran

Jenis Pekerjaan	Hasil Pekerjaan
Pengukuran rangka (Polygon utama)	1.5 km / regu / hari
Pengukuran Situasi	5 Ha / regu / hari
Pengukuran Trace Saluran	0,5 km / regu / hari
Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi, dengan skala 1: 2000 di lapangan	20 Ha / orang / hari
Penggambaran trace saluran dengan skala 1:5000 di lapangan	2 – 2,5 km / orang / hari

Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan Lanjutan , Nova, Bandung, halaman 145

### 2.1.1.2 Pekerjaan pemagaran

Pekerjaan pemagaran dilakukan untuk membatasi area proyek agar tidak mengganggu oleh aktivitas diluar proyek dan membatasi akses dengan penutup seng.



Gambar 2.4 Denah Keliling Pemagaran

Berikut ini adalah perhitungan volume kayu dan seng untuk memagar :

- Volume tiang vertikal :  
 $V = \text{Dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{Tinggi (m)} \times \text{Jumlah}$
- Volume tiang horizontal :  
 $V = \text{Dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{Tinggi (m)} \times \text{Jumlah}$
- Volume seng :

$$V = \frac{\text{Luas pagar (m}^2\text{)}}{\text{Panjang seng (m)} \times \text{Lebar seng (m)}}$$

Berikut ini adalah jam kerja yang diperlukan untuk pembuatan konstruksi ringan

Tabel 2.2 Keperluan Jam Kerja Yang Diperlukan Setiap 2,36 m<sup>3</sup> Untuk Pembuatan Konstruksi Ringan

Jenis Pekerjaan	Jam kerja / 2.36 m <sup>3</sup>		
	Persiapan	Mendirikan	Jumlah
Ambang :			
- Sebatang kayu	12 – 18	8 - 12	20 - 30
- Beberapa batang kayu	15 - 25	8 - 12	25 - 35
Tiang, sebatang kayu	8 - 12	8 - 12	16 - 24
Pendukung mendatar:			
- Sebatang kayu	12 - 18	10 - 15	24 - 35
- Beberapa batang kayu	15 - 25	10 - 15	27 - 40
Balok pendukung lantai	12 - 18	9 - 15	22 - 23
Balok kerangka langit-langit	15 - 20	10 - 16	25 - 35
Penguat balok pendukung lantai			
- Setiap 1000 batang	10 - 15	10 - 15	20 - 30
- Setiap 2.36 m <sup>3</sup>	30 - 40	30 - 40	60 – 80
Kerangka tegak dinding	15 - 25	8 - 12	18 - 37
Kerangka dinding pemisah	12 - 25	8 - 15	20 - 40
Kayu penutup kerangka tegak	-	-	20 - 40
Balok atas kuda – kuda pendukung atap	10 - 20	10 - 15	20 - 35



Bagian pendukung bubungan dan lembah	20 - 30	12 - 20	30 - 45
Kuda – kuda ukuran kecil	25 - 30	15 - 20	40 - 50

*Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 178*

Waktu yang diperlukan untuk pemasangan lantai kayu, atap papan serta dinding papan tergantung dari ukuran papan, banyaknya lubang pada papan, serta cara memasang papan tersebut. Berikut ini adalah keperluan untuk pemasangan papan kasar:

**Tabel 2.3 Keperluan Jam Kerja Yang Diperlukan Untuk Pemasangan Papan Kasar**

Jenis Pekerjaan	Jam kerja /10m <sup>2</sup>	Jam kerja /36m <sup>2</sup>
Lantai kasar		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1,72 – 3,13	14 – 25
- Mirirng terhadap pendukung	2,27 – 3,78	17 – 29
- Dengan sambungan pendukung	2,05 – 3,56	16 - 27
- Miring terhadap pendukung	2,59 – 4,32	19 - 31
Atap		
- Tidak dengan sambungan, rata	2,16 – 3,24	17 - 25
- Ujung kuda-kuda dan jendela atap	2,92 – 4,32	22 - 32
- Dengan sambugan rata	2,48 – 3,78	19 - 28

- ujung kuda-kuda dan jendela atap	3,24 – 4,86	24 - 35
Lapisan dinding		
- Tidak dengan sambungan pendukung	1,94 – 3,24	16 - 26
- Miring terhadap pendukung	2,48 - 4	19 - 30
- Dengan sambungan pendukung	2,16 – 3,78	17 - 29
- Miring terhadap pendukung	2,7 – 4,43	20 - 32
Papan Dinding	1,62 – 3,02	14 - 26

*Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 179*

Berikut ini adalah tabel keperluan paku sesuai dengan bahan kayu dan jenis konstruksinya:

**Tabel 2.4 Keperluan Banyaknya Paku Yang Dibutuhkan Untuk Konstruksi Kayu**

Bahan kayu & jenis konstruksi	Satuan (m3)	Kebutuhan paku (kg)
Kerangka Kayu :		
- Ambang, satu balok	2,36	2.27 – 4,55
- Ambang, terdiri dari beberapa kayu	2,36	4.55 – 9,09
- Tiang (posts)	2,36	-
- Balok pendukung	2,36	4.55 – 11,36
- Kerangka tegak dinding (studs)	2,36	4.55 – 6,82
- Kayu dasar & atas kerangka tegak	2,36	4.55 – 9,09
- Balok pendukung lantai	2,36	4.55 – 11,32
- Kayu penguatan	2,36	9.09 – 11,32

- Kayu kuda-kuda bagian atas	2,36	3,64 – 6,82
Lapis papan, lantai :		
Lantai dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
- Miring	2,36	9,09 – 13,64
Atap dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
- Miring	2,36	9,09 – 13,64
Lapisan dinding	92,9 m <sup>2</sup>	5,45 – 9,09
Lapisan tanpa sambungan		
- Tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
- Miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
Atap tidak dengan sambungan		
- Mendatar	2,36	9,09 – 13,64
- Miring	2,36	9,09 – 13,64
Lapisan dengan sambungan		
- Dipasang tegak lurus kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64
- Dipasang miring terhadap kayu pendukung	2,36	9,09 – 13,64

*Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 175*

### 2.1.1.3 Pekerjaan direksi keet dan gudang

Direksi keet adalah suatu tempat yang digunakan oleh para staff maupun pekerja secara sementara untuk mendukung selama pelaksanaan pekerjaan kostruksi. Sedangkan gudang adalah suatu tempat yang digunakan oleh menyimpan barang, material dan semua keperluan selama pelaksanaan pekerjaan kostruksi. Sehingga pekerjaan tersebut dapat menunjang proses pembangunan proyek.

Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan pembuatan direksi kit dan gudang:

- Volume tiang vertikal :  

$$V = \text{Dimesi tiang (m}^2\text{)} \times \text{Tinggi (m)} \times \text{Jumlah}$$
- Volume tiang horizontal :  

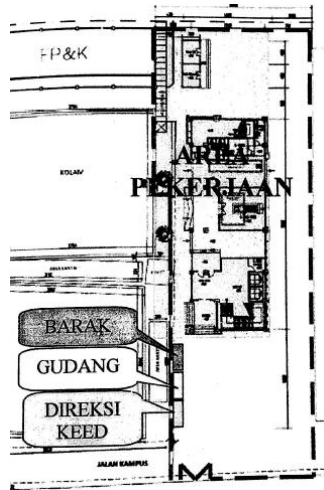
$$V = \text{Dimesi tiang (m}^2\text{)} \times \text{Tinggi (m)} \times \text{Jumlah}$$
- Volume teakwood :  

$$V = \frac{\text{Panjang dinding (m)} \times \text{Lebar dinding (m)}}{\text{Dimensi taekwod (m}^2\text{)}}$$
- Volume rangka kuda-kuda dalam ukuran kecil :  

$$V = \text{Bentang kuda-kuda (m)} \times \text{Dimensi kayu kuda-kuda (m}^2\text{)}$$
- Volume gording :  

$$V = \text{Panjang gording (m)} \times \text{Dimensi kayu gording (m}^2\text{)}$$
- Volume penutup atap seng :  

$$V = \frac{\text{Luasan atap (m}^2\text{)}}{\text{Dimensi seng (m}^2\text{)}}$$



Gambar 2.5 Denah Direksi Keet dan Gudang

Keperluan jam kerja untuk pemasangan konstruksi ringan pada direksi kiet dan gudang material tertera pada tabel 2.2, keperluan jam kerja untuk pemasangan papan kasar tertera tabel 2.3 dan keperluan banyaknya paku yang dibutuhkan tertera tabel 2.4.

#### 2.1.1.4 Pekerjaan bouwplank

Pekerjaan bouwplank atau papan bangunan adalah papan-papan yang dipasang di luar galian yang berfungsi sebagai patok as-as bangunan yang akan dikerjakan. Pembuatan bouwplank menggunakan papan kayu dan tiang kayu. Berikut ini adalah perhitungan volume untuk pekerjaan bouwplank :

- Jumlah tiang vertikal  

$$= \frac{\text{Keliling bouwplank (m)}}{\text{Jarak antar tiang (m)}}$$

- Volume tiang vertikal :  

$$V = \text{Dimensi tiang (m}^2\text{)} \times \text{Tinggi tiang (m)} \times \text{Jumlah tiang (m)}$$
- Jumlah papan  

$$= \frac{\text{Keliling bouwplank (m)} \times \text{Tinggi papan (m)}}{\text{Dimensi papan (m}^2\text{)}}$$

## 2.1.2 Pekerjaan pemancangan

### a. Alat yang digunakan

Pada proyek ini digunakan tiang pancang sebagai pondasi yang menerima beban dari bangunan. Alat berat pancang yang digunakan dalam pekerjaan pemancangan pada proyek ini adalah *Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD). Alat ini dipilih tentunya dengan berbagai pertimbangan salah satunya untuk mengurangi tingkat kebisingan dan untuk mempercepat pekerjaan pemancangan.

Pekerjaan pemancangan dengan diameter tiang pancang 600 mm, kedalaman 30 m, dan jumlah tiang pancang 114 titik tiang pancang. Tiang pancang yang digunakan ukuran 25 x 25 K-500.

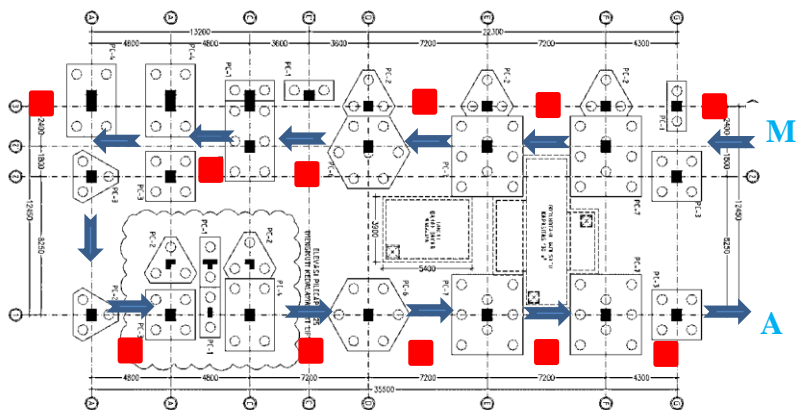


Gambar 2.6 Alat *Hydraulic Static Pile Driver*

Tabel 2.5 Karakteristik Alat *Hydraulic Static Pile Driver*

Karakteristik alat <i>Hydraulic Static Pile Driver</i>	
Dimension Length	13200 mm
Dimension Width	7310 mm
Dimension Height	3120 mm
Max Piling Force	420 tf
Max Piling Speed	4,1 m/min
Piling Stroke	1,8 m
Max Round Pile	600 m
Max Square Pile	400 m
Jumlah alat	1 buah alat

Sumber : Brosur alat



Gambar 2.7 Layout Alur Pemancangan

Keterangan :



= Tempat penyimpanan tiang pancang



= Alur pemancangan

M

= Mulai alur pemancangan

A

= Akhir alur pemancangan

Penyimpanan tiang pancang :

1. Tiang pancang disusun piramida
2. Dialasi dengan kayu
3. Disusun sesuai type dan diameter yang sama

#### **b. Sumber daya manusia yang diperlukan**

Tenaga kerja yang diperlukan dalam pekerjaan pemancangan :

1 grup terdiri dari :

- 1 mandor
- 9 pekerja
- 1 Operator *Hydraulic Static Pile Driver*

#### **c. Biaya sewa alat dan biaya upah**

- Sewa alat :  
*Hydraulic Static Pile Driver* (HSPD)  
= Jumlah (HSPD) x durasi x harga sewa
- Upah tenaga kerja :  
Mandor  
= Jumlah mandor x durasi x harga upah  
Operator  
= Jumlah operator x durasi x harga upah  
Pembantu tukang  
= Jumlah pembantu tukang x durasi x harga upah
- Upah bahan :  
= panjang total tiang pancang per m x harga bahan



#### d. Kapasitas produksi alat

Rumus kapasitas produksi alat di bawah ini untuk mendapatkan produksi pemancangan per jam yang nantinya digunakan untuk mencari banyak titik yang terpancang per harinya.

$$Q = q \times N \times Ek$$

Dimana :

Q = Kapasitas produksi pemancangan

q = Jumlah titik tiap pemancangan

N = Jumlah siklus dalam 1 jam

Ek = Efisiensi kerja

Faktor efisiensi kerja meliputi :

- Faktor kondisi alat
- Faktor Faktor cuaca
- Faktor operator dan mekanik

Tabel 2.6 Faktor Kondisi Alat

Kondisi operasi alat	Pemeliharaan mesin				
	Baik sekali	Baik	Sedang	Buruk	Buruk sekali
Baik sekali	0,83	0,81	0,76	0,70	0,63
Baik	0,78	0,75	0,71	0,65	0,60
Sedang	0,72	0,69	0,65	0,60	0,54
Buruk	0,63	0,61	0,57	0,52	0,45
Buruk sekali	0,52	0,50	0,47	0,42	0,32

Sumber : Rochmanhadi, 1985 “Perhitungan Biaya Pelaksanaan Menggunakan Alat Berat”

Berdasarkan tabel tersebut, dipilih faktor kondisi alat baik yaitu dengan nilai 0,81. Dikarenakan belum mengetahui kondisi alat tersebut, sehingga diambil nilai tengah (kondisi baik).

Tabel 2.7 Faktor Cuaca

Kondisi Cuaca	Faktor	
	Menit/jam	%
Terang, segar	55/60	0,90
Terang, panas, berdebu	50/60	0,83
Mendung	45/60	0,75
Gelap	40/60	0,66

*Sumber : Buku referensi untuk kontraktor bangunan gedung dan sipil, 2003*

Berdasarkan tabel tersebut, diasumsikan kondisi cuaca di kota Surabaya adalah terang, panas, berdebu sehingga faktor cuaca diambil nilai 0,83.

Tabel 2.8 Faktor Operator dan Mekanik

Kualifikasi	Identitas	Nilai
Terampil	a. Pendidikan STM/ sederajat	0,80
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (III) dan atau	
	c. Pengalaman > 6000 jam	
Cukup	a. Pendidikan STM/ sederajat	0,70
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (II) dan atau	
	c. Pengalaman 4000 - 6000 jam	
Sedang	a. Pendidikan STM/ sederajat	0,65
	b. Sertifikasi SIMP/SIPP (I) dan atau	
	c. Pengalaman 2000 - 4000 jam	
Kurang	a. Pendidikan STM/ sederajat	0,50
	b. Sertifikasi dan atau	
	c. Pengalaman < 3000 jam	

*Sumber : Soedrajat, 1984 "Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan"*

Berdasarkan tabel tersebut, dipilih faktor dengan nilai 0,8. Diasumsikan operator dan mekanik kualifikasi terampil, sehingga proyek dapat berjalan dengan baik dan sesuai waktu kontrak.

### e. Durasi pekerjaan pemancangan

- Waktu persiapan

$$\text{Mendirikan tiang (ta)} = \frac{\text{Jarak pengambilan}}{\text{Kecepatan angkat}}$$

$$\text{Setel alat dan cek posisi (tb)} = 2 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu pemancangan (tc)} = \frac{\text{Panjang tiang}}{\text{Kecepatan blow x S}}$$

$$\text{Waktu pengelasan (td)} = \frac{\text{Panjang las}}{\text{Kecepatan las}}$$

$$\text{Waktu total} = ta + tb + tc + td$$

- Waktu total pemancangan :

- Waktu siklus

$$= \text{Waktu total pemancangan} \times \text{banyak titik}$$

- Total akhir

$$= \text{Waktu siklus} + \text{waktu pindah dan swing}$$

- Rata-rata 1 titik

$$= \frac{\text{Waktu total akhir}}{\text{Jumlah titik}}$$

- Siklus 1 jam (N)

$$= \frac{60 \text{ menit}}{\text{rata-rata pemancangan 1 titik}}$$

- Kapasitas produksi per jam

$$Q = q \times N \times Ek$$

- Produksi per hari

$$Q = Q \text{ per jam} \times \text{jam kerja 1 hari}$$

$$\text{Total waktu} = \frac{\text{Jumlah titik}}{\text{Produksi per hari}}$$

### 2.1.3 Pekerjaan galian dan urugan

Pekerjaan galian dilakukan pada proyek pembangunan gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya meliputi :

- Pilecap
- Tie Beam
- Ground Tank
- Tangki BBM
- Pit Lift

Pekerjaan urugan yang dilakukan pada proyek pembangunan gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya meliputi :

- Urugan Lantai Kerja
- Urugan Kembali
- Urugan Sirtu

Menghitung Volume galian dan urugan balok :

$$\text{Volume} = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)} \times \text{kedalaman galian}$$

Menghitung volume galian dan urugan trapesium :

$$\text{Volume} = \frac{1}{2} \times \text{Luas Alas (m}^2\text{)} \times \text{kedalaman galian (m)}$$

#### a. Alat yang digunakan

Untuk pekerjaan galian tanah menggunakan metode tenaga manusia dengan alat cangkul. Sedangkan untuk mengangkut bahan material seperti pasir, kerikil, atau tanah untuk keperluan konstruksi menggunakan gerobak sorong.



Gambar 2.8 Alat Cangkul



Gambar 2.9 Gerobak

Urugan Lantai kerja menggunakan tenaga manusia dengan bahan beton basah ready mix K-250. Urugan kembali menggunakan tenaga manusia seperti cangkul. Kemudian tanah yang tersisa dibuang keluar proyek menggunakan dump truck.



Gambar 2.10 Dump Truck

Tabel 2.9 Spesifikasi Dump Truck

Tipe	Mitsubishi Colt Diesel FE 74 HD 125 PS
Kapasitas bucket	5m <sup>3</sup>
Kecepatan Maksimum	110 km/jam
Max G.V.W	7500 kg

*Sumber : Brosur alat*

Sedangkan untuk urugan sirtu menggunakan tenaga manusia dengan pemadatan menggunakan alat Vibration Roller 700DSCA.



Gambar 2.11 Alat Vibrator Roller 700DSCA

Tabel 2.10 Spesifikasi Alat *Vibrator Roller 700DSCA*

Vibrator Roller		700DSCA
Weight	kg	730
Dimensions		
Height	mm	1170
Width	mm	692
Length	mm	2670
Diameter	mm	406
Width	mm	650
Vibrating Frequency	Hz	55
Centrifugal Force	Kn	23,5
Travelling Speed	km/h	0-3
Water Tank	liters	40

*Sumber : Brosur alat*

Volume banyaknya tanah bergantung dari type tanah dan derajat pengerjaan. Dalam merencanakan proyek volume tanah harus dihitung apakah untuk tanah asli atau tanah yang dipadatkan. Berikut ini adalah perubahan volume tanah karena pengerjaan dengan alat-alat berat:

Tabel 2.11 Faktor Konversi Untuk Volume Tanah

Jenis Tanah	Kondisi Tanah Semula	Kondisi tanah yang akan dikerjakan		
		Asli	Lepas	Padat
Pasir	(A)	1,00	1,11	0,95
	(B)	0,90	1,00	0,86
	(C)	1,05	1,17	1,00
Tanah liat berpasir	(A)	1,00	1,25	0,90
	(B)	0,80	1,00	0,72
	(C)	1,11	1,39	1,00
Tanah Liat	(A)	1,00	1,25	0,90
	(B)	0,70	1,00	0,63
	(C)	1,11	1,59	1,00

Tanah campur kerikil	(A)	1,00	1,18	1,08
	(B)	0,85	1,00	0,91
	(C)	0,93	1,09	1,00
Kerikil	(A)	1,00	1,13	1,03
	(B)	0,88	1,00	0,91
	(C)	0,97	1,10	1,00
Kerikil Kasar	(A)	1,00	1,65	1,22
	(B)	0,70	1,00	0,91
	(C)	0,77	1,10	1,00
Pecahan cadas atau batuan lunak	(A)	1,00	1,65	1,22
	(B)	0,59	1,00	0,74
	(C)	0,82	1,35	1,00
Pecahan granit atau batuan keras	(A)	1,00	1,70	1,31
	(B)	0,59	1,00	0,77
	(C)	0,76	1,30	1,00
Pecahan Batu	(A)	1,00	1,75	1,40
	(B)	0,57	1,00	0,80
	(C)	0,71	1,24	1,00
Batuan hasil peledakan	(A)	1,00	1,80	1,30
	(B)	0,56	1,00	0,72
	(C)	0,77	1,38	1,00

*Sumber : Ir. Rochmanhadi, Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat, PU, Semarang, halaman 6-7*

\* Keterangan :

- (A) = Tanah Asli
- (B) = Tanah Lepas
- (C) = Tanah Padat

Pekerjaan urug sirtu lahan berfungsi untuk memadatkan jenis tanah pasir dengan kondisi tanah semula tanah lepas menjadi tanah yang dipadatkan. Maka nilai faktor konvensi adalah 0,86.

Perhitungan volume urugan tanah yang akan dipadatkan adalah :

$$\text{Vol} = \text{panjang} \times \text{lebar} \times \text{tebal tanah} \times \text{faktor konversi}$$

Menghitung produktivitas dalam volume tanah yang dipadatkan, menggunakan rumus :

$$Q = \frac{W \times V \times H \times E_k}{N}$$

Keterangan :

Q = Produksi per jam ( $\text{m}^3/\text{jam}$ )

V = Kecepatan Operasi ( $\text{m}/\text{jam}$ )

W = Lebar pemadatan efektif tiap pass (m)

H = Tebal pemadatan untuk satu lapis (m)

E = Efisiensi Kerja ( $E_k$ )

N = Jumlah pemadatan  
(jumlah pass oleh vibrator roller)

Efisiensi Kerja dalam suatu proyek meliputi faktor kondisi peralatan, faktor operatir dan mekanik dan faktor cuaca yang dapat dilihat pada tabel 2.6, tabel 2.7, dan tabel 2.8.

Jumlah pass untuk pemadatan menggunakan peralatan juga dapat ditentukan dari spesifikasi hasil pengetesan, tetapi biasanya dapat digunakan harga-harga berikut :

Tabel 2.12 Jumlah Pass Untuk Pemadatan

Jenis Peralatan	Jumlah Pass
Mesin gilas roda ban	3 – 5
Mesin gilas roda besi	4 – 8
Mesin gilas - getar	4 – 8
Kompaktor tanah	4 - 10

Sumber : Ir. Rochmanhadi, *Kapasitas dan Produksi Alat-Alat Berat*, PU, Semarang, halaman 50



Vibration Roller termasuk jenis peralatan mesin gilas roda besi, maka jumlah pass untuk pemadatan dipakai rata-rata yaitu 6 kali.

**b. Sumber daya manusia yang diperlukan**

Tenaga kerja yang diperlukan dalam pekerjaan galian dan urugan :

1 grup kerja terdiri :

- 1 mandor
- 20 pembantu tukang

**c. Perhitungan biaya upah**

- Upah tenaga kerja :  
Mandor  
= Jumlah mandor x durasi x harga upah  
Operator  
= Jumlah operator x durasi x harga upah  
Pembantu tukang  
= Jumlah pembantu tukang x durasi x harga upah
- Sewa alat :  
Vibrator Roller 700DSCA  
= Jumlah Vibrator Roller x durasi x harga sewa

**d. Kapasitas produksi pekerjaan**

Tabel 2.13 Data Produktifitas Galian Manual

Caranya	m <sup>3</sup> /jam			Jam/ m <sup>3</sup>		
	Tanah Sedang	Tanah Liat	Cadas	Tanah Sedang	Tanah Liat	Cadas
Dengan cangkul (orang)	1,5-3,0	0,75-2,25	0,35-1,10	0,30-0,60	0,40-1,30	0,85-2,65
Dengan bajak tangan	19-38	11,5-23,0		0,03-0,06	0,04-0,09	

Traktor dengan 1 bajak	30-53	19,0-38,0	3,50-15,0	0,01-0,04	0,03-0,06	0,07-0,26
Traktor dengan 2 bajak	38-76	30,0-53,0		0,01-0,03	0,01-0,04	

Sumber : Soedrajat, 1984 “Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan”

Penimbunan tanah urug menggunakan tenaga kerja dengan alat bantu sekop. Berikut ini adalah kapasitas penimbunan tanah menggunakan tenaga kerja:

Tabel 2.14 Kapasitas Penimbunan Dengan Tangan atau Alat Sekop

Jenis tanah	Menimbun saja		Menimbun dan memadatkan	
	m <sup>3</sup> /jam	Jam/m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup> /jam	Jam/m <sup>3</sup>
Tanah Lepas	1,15-2,25	0,46-0,86	0,60-1,67	0,55-1,65
Tanah sedang	1,00-1,75	0,53-0,99	0,59-1,35	0,70-1,90
Tanah Liat	0,75-1,50	0,38-1,32	0,45-1,15	0,85-2,15

Sumber : Soedrajat, 1984 “Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan”

Berikut ini adalah kapasitas alat angkut dan mengangkut tanah galian sesuai dengan jenis alat angkut yang digunakan.

Tabel 2.15 Kapasitas Angkut, Jarak Ekonomis, Waktu Memuat dan Membongkar Serta Kecepatan Angkut

Jenis Alat angkut	Kapasitas alat angkut (m <sup>3</sup> )	Jarak angkut ekonomis (m)	Waktu (menit)		Kecepatan Angkut (km/jam)	
			Memuat	Membongkar	Bermuatan	Kosong
Kereta dorong (wheel barrow) *	0,05 – 0,11	Sampai 50	1,0 – 3,0	0,2 – 0,4	25 - 45	35 - 60
Kereta tarik 2 roda (dengan orang)	0,05 – 0,15	Sampai 50	1,0 – 3,0	0,2 – 0,4	25 - 45	35 - 60
Front end loader's						
Roda empat	0,25 – 1,50	Sampai 500	0,5 – 1,0	0,2 – 0,5	6,5 - 24	10 – 32
Dengan roda rantai	0,25 – 6,80	Sampai 500	0,5 – 1,3	0,2 – 0,7	4,8 - 20	6 – 24
Gerobak ditarik traktor **	2,25 – 19	Sampai 850	1,0 – 3,0	0,3 – 1,0	4,8 - 16	6 – 20
Scraper ditarik traktor ***						
Dengan roda rantai	3,80 – 22,5	Sampai 850	1,0- 2,0	0,3 – 1,0	5 - 11	6 – 16
Ban karet	3,80 – 22,5	Sampai 1750	1,0 – 2,0	0,3 – 1,0	16 - 32	24 - 48
Dump truck ***	1,5 – 15,0	Diatas 175	1,0 – 3,0	0,5 – 2,0	16 - 75	24 - 95

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*, Nova, Bandung, halaman 38

\* Kecepatan dalam m/menit

\*\* Traktor dapat menarik lebih dari satu gerobak

\*\*\* Ukuran alat daya angkut ada yang lebih besi

#### d. Durasi pekerjaan galian dan urugan

Perhitungan durasinya yaitu :

- Durasi menggali dan memuat  

$$= \frac{\frac{\text{Volume galian}}{\text{kapasitas bucket}} \times \text{kapasitas produksi}}{\text{jumlah buruh}}$$
- Durasi mengangkut  

$$= \left( \frac{\text{Volume galian}}{\text{kapasitas produksi}} \right) : \text{Jumlah buruh}$$
- Durasi urugan  

$$= \left( \frac{\text{Volume urugan}}{\text{kapasitas produksi}} \right) : \text{Jumlah buruh}$$

#### 2.1.4 Pekerjaan pembesian

Pembesian pada penulangan beton dihitung berdasarkan beratnya dalam kg atau ton. Perlu adanya pertimbangan seperti pembengkokan tulangan, panjang kaitan, serta pemotongan pada pekerjaan ini. Hal ini bertujuan untuk menghitung kebutuhan besi secara efisien dengan rumus sebagai berikut :

$$F = A + B + C + D + E$$

Keterangan :

- F = Panjang total tulangan (meter)
- A = Panjang tulangan terpendek
- B = Panjang tulangan terpanjang
- C = Panjang kaitan
- D = Panjang kaitan tambahan
- E = Panjang bengkokan

Dari hasil perhitungan panjang tulangan, dapat ditentukan jumlah kaitan, bengkokan dan kebutuhan tulangan besi dengan satuan Kg serta batang (12 meter per batang) dengan rumus sebagai berikut:

## Volume Besi Dalam Kg

$$\text{Volume} = p \times w$$

## Volume Besi Dalam Batang

$$\text{Volume} = \frac{p}{12 \text{ meter/batang}}$$

## Keterangan :

- W = Berat (Kg/m) yang digunakan sesuai pada tabel 2.16 dan tabel 2.17
- P = Panjang total Panjang (m)
- Volume Besi (Batang) = volume pembesian dalam satuan Batang, tiap batang panjangnya  $\pm 12$  meter
- Volume Besi (Kg) adalah volume pembesian dalam satuan Kg

Tabel 2.16 Berat Besi Ulir

Besi Beton Spiral / Deformed Bars		Berat per m
Size	Weight	
D 6 mm – 12 mm	2,99 kg	0,249 kg
D 10 mm – 12 mm	7,40 kg	0,617 kg
D 12 mm – 12 mm	10,70 kg	0,892 kg
D 13 mm – 12 mm	12,48 kg	1,040 kg
D 16 mm – 12 mm	18,96 kg	1,580 kg
D 19 mm – 12 mm	26,76 kg	2,230 kg
D 22 mm – 12 mm	35,76 kg	2,980 kg
D 25 mm – 12 mm	46,20 kg	3,850 kg
D 29 mm – 12 mm	62,28 kg	5,190 kg
D 32 mm – 12 mm	75,72 kg	6,310 kg
D 35 mm – 12 mm	90,10 kg	7,508 kg
D 36 mm – 12 mm	95,88 kg	7,990 kg
D 38 mm – 12 mm	107,00 kg	8,917 kg
D 41 mm – 12 mm	126,00 kg	10,500 kg

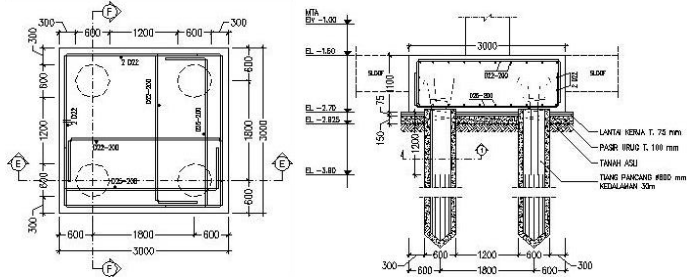
Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

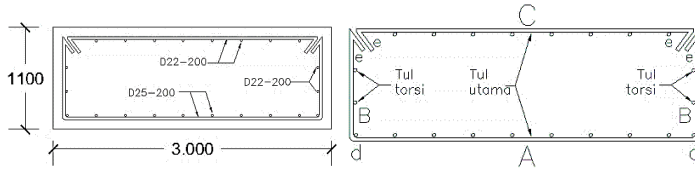
Tabel 2.17 Berat Besi Polos

Besi Beton Spiral / Deformed Bars		Berat per m
Size	Weight	
Ø 6 mm – 12 mm	2,66 kg	0,222 kg
Ø 6,5 mm – 12 mm	3,20 kg	0,267 kg
Ø 8 mm – 12 mm	4,74 kg	0,395 kg
Ø 9 mm – 12 mm	6,00 kg	0,500 kg
Ø 10 mm – 12 mm	7,40 kg	0,617 kg
Ø 12 mm – 12 mm	10,70 kg	0,892 kg
Ø 13 mm – 12 mm	12,50 kg	1,042 kg
Ø 14 mm – 12 mm	14,50 kg	1,208 kg
Ø 16 mm – 12 mm	19,00 kg	1,583 kg
Ø 19 mm – 12 mm	16,80 kg	2,233 kg
Ø 22 mm – 12 mm	35,80 kg	2,983 kg
Ø 23 mm – 12 mm	39,10 kg	3,258 kg
Ø 25 mm – 12 mm	46,20 kg	3,850 kg
Ø 28 mm – 12 mm	58,00 kg	4,833 kg
Ø 31 mm – 12 mm	71,10 kg	5,925 kg
Ø 32 mm – 12 mm	75,77 kg	6,314 kg

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum

Contoh perhitungan volume pembedaan pile cap :





Gambar 2.12 Gambar Detail Penulangan Pilecap

Tul utama bentang  $L_y = A + (2 \times B) + C = (\text{meter})$

Tul utama bentang  $L_x = A + (2 \times B) + C = (\text{meter})$

Tul torsi =  $(2 \times \text{Bentang } L_y) + (2 \times \text{bentang } L_x)$

d = Bengkokan (jumlah bengkokan tul utama 2 buah)

d = Bengkokan (jumlah bengkokan tul torsi 3 buah)

e = Kait (jumlah kait tul utama 4 buah)

e = Kait (jumlah kait tul torsi 2 buah)

**a. Alat yang digunakan**

- Pemotong besi (*barcutter*)



Gambar 2.13 Alat *Barcutter*

- Pembengkok besi (*bartender*)



Gambar 2.14 Alat *Bartender*

**b. Sumber daya manusia yang diperlukan**

Tenaga kerja yang diperlukan dalam pekerjaan pembesian :

1 grup kerja terdiri dari :

- 0,15 mandor
- 3 tukang besi
- 2 pembantu tukang

**c. Kapasitas produksi pekerjaan pembesian**

Keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton per 100 buah untuk membuat 100 bengkokan dan kaitan:

Tabel 2.18 Keperluan Jam Kerja Buruh Yang Diperlukan Untuk Membuat 100 Bengkokan dan Kaitan

Ukuran Besi beton	Dengan Tangan		Dengan Mesin	
	Bengkokan (jam)	Kait (jam)	Bengkokan (jam)	Kait (jam)
½" (12mm)	2 - 4	3 - 6	0,8 - 1,5	1,2 - 2,5
5/8 " (16mm)	2,5 - 5	4 - 8	1 - 2	1,6 - 3
¾ " (19 mm)				
7/8" (22mm)				
1" (25mm)	3 - 6	5 - 10	1,2 - 2,5	2 - 4
1 1/8" (28.5mm)				
1 ¼" (31.75mm)				
1 ½" (38.1mm)	4 - 7	6 - 12	1,5 - 3	2,5 - 5

*Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 91*

Sedangkan keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton per 100 buah batang berdasarkan panjang tulangan adalah :



Tabel 2.19 Keperluan Jam Kerja Buruh Yang Dibutuhkan Untuk Memasang 100 Buah Batang Tulangan

Ukuran besi beton	Panjang batang tulangan (m)		
	Dibawah 3 m	3 – 6 m	6 – 9 m
½" (12mm)	3,5 - 6	5 – 7	6 – 8
5/8 " (16mm)	4,5 - 7	6 – 8.5	7 – 9,5
¾ " (19 mm)			
7/8" (22mm)			
1" (25mm)	5,5 – 8	7 – 10	8,5 – 11,5
1 1/8" (28.5mm)			
1 ¼" (31.75mm)	6,5 – 9	8 – 12	10 - 14
1 ½" (38.1mm)			

Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 92

#### d. Durasi pekerjaan pembesian

Perhitungan durasi yaitu :

- Durasi memotong (a)  

$$= \left( \frac{\sum \text{memotong}}{100} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup}$$

Dimana :  
 $\sum \text{memotong} = \text{Total memotong elemen struktur}$
- Durasi membengkokan (b)  

$$= \left( \frac{\sum \text{bengkokan}}{100} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup}$$

Dimana :  
 $\sum \text{bengkokan} = \text{Total bengkokan elemen struktur}$
- Durasi mengaitkan (c)  

$$= \left( \frac{\sum \text{kaitan}}{100} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup}$$

Dimana :  
 $\sum \text{kaitan} = \text{Total kaitan pada elemen struktur}$
- Durasi memasang (d)  

$$= \left( \frac{\sum \text{tulangan}}{100} \times \text{kapasitas produksi} \right) : \text{jumlah grup}$$

Dimana :  
 $\sum \text{tulangan} = \text{Total tulangan tiap elemen struktur.}$

- Total durasi pembesian

$$\text{Total Durasi} = a + b + c + d$$

Jumlah jam kerja dalam 1 hari adalah 8 jam, Maka untuk perhitungan durasi per hari menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Durasi (hari)} = \frac{\text{Jumlah durasi (Jam)}}{8 \text{ jam} \times \text{jumlah grup}}$$

#### e. Perhitungan biaya upah

- Upah tenaga kerja  
Mandor = Jumlah x durasi x harga upah  
Tukang besi = Jumlah x durasi x harga upah  
Pembantu tukang = Jumlah x durasi x harga upah
- Alat  
*Barcutter* = jumlah alat x durasi x harga sewa alat  
*Bartender* = jumlah alat x durasi x harga sewa alat
- Bahan  
Besi = jumlah per lonjor x harga per lonjor

### 2.1.5 Pekerjaan bekisting

Pekerjaan bekisting terdiri dari bekisting batako dan bekisting kayu.

Pemasangan bekisting batako biasanya digunakan untuk poer atau sloof agar mempermudah dalam pemasangan, serta tidak perlu pembongkaran bekisting. Batako yang digunakan untuk bekisting batako adalah batako yang berukuran 40 cm x 20 cm x 10 cm.

$$\text{Volume} = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)} \times \text{tebal batako (m)}$$

Banyaknya batako yang diperlukan :

$$= \frac{\text{Volume bekisting poer (m}^3\text{)}}{\text{dimensi batako (m}^3\text{)}}$$

Menghitung kebutuhan mortal :

Vol. Mortar = 10 % x Vol Batako ( $m^3$ )

Vol. Semen = Vol. Mortar ( $m^3$ ) x semen (kantong)

Vol. Pasir = Vol. Mortar ( $m^3$ ) x kebutuhan pasir

Pemasangan bekisting kayu memerlukan waktu yang terdiri dari pabriksi atau pembuatan, dan pemasangan maupun pembongkaran bekisting. Untuk pembongkaran bekisting dapat dilepas setelah beton berumur  $\pm 14$  hari.

$$\text{Luas} = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)}$$

$$\text{Kebutuhan kayu} = \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu}$$

$$\text{Kebutuhan paku} = \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}} \times \text{keperluan paku}$$

Kebutuhan kayu bekisting untuk tiap jenis pekerjaan berbeda-beda. Berikut ini adalah kebutuhan kayu yang digunakan untuk bekisting atau cetakan beton.

Tabel 2.20 Perkiraan Keperluan Kayu Untuk Cetakan Beton Tiap Luas Cetakan  $10 \text{ m}^2$

No	Jenis Cetakan	Kayu ( $m^3$ )	Paku, baut dan kawat (kg)
1	Pondasi/Pangkal jembatan	0,46 – 0,81	2,73 - 5
2	Dinding	0,46 – 0,62	2,73 - 4
3	Lantai	0,41 – 0,64	2,73 - 4
4	Atap	0,46 – 0,69	2,73 – 4,55
5	Tiang-tiang	0,44 – 0,74	2,73 – 5
6	Kepala Tiang	0,46 – 0,92	2,73 – 5,45
7	Balok-Balok	0,69 – 1,61	3,64 – 7,27
8	Tangga	0,69 – 1,38	3,64 – 6,36

9	Sudut tiang/balok berukir *	0,46 – 1,84	2,73 – 6,82
10	Ambang jendela dan lintel *	0,58 – 1,84	3,18 – 6,36

*Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 85*

Sedangkan untuk kebutuhan oli atau minyak bekisting pada cetakan bekisting kayu, diperlukan sekitar 2 sampai 3,75 liter tiap 10 m<sup>2</sup> bidang bekisting.

Berikut adalah rumus perhitungan keperluan bahan bekisting:

- Keperluan kayu bekisting  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan kayu}$$
- Keperluan paku bekisting  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan paku}$$
- Keperluan oli bekisting  

$$= \frac{\text{Luas bekisting (m}^2\text{)}}{10 \text{ m}^2} \times \text{keperluan oli}$$

#### a. Sumber daya manusia yang diperlukan

Tenaga kerja yang diperlukan dalam pekerjaan pemancangan :

1 grup kerja terdiri dari :

- 0,15 mandor
- 3 tukang bekisting
- 2 pembantu tukang

#### b. Perhitungan biaya upah

- Upah tenaga kerja

Mandor = Jumlah x durasi x harga upah

Tukang bekisting = Jumlah x durasi x harga upah

Pembantu tukang = Jumlah x durasi x harga upah

- Bahan  
 kayu bekisting = kebutuhan kayu x harga kayu  
 paku bekisting = kebutuhan kayu x harga paku  
 oli bekisting = kebutuhan kayu x harga oli bekisting

**c. Kapasitas produksi pekerjaan bekisting**

Berikut ini adalah keperluan jam kerja yang dibutuhkan tenaga kerja dalam pemasangan bekisting batako:

Tabel 2.21 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pemasangan Concrete Block

Jenis Pekerjaan	Jam / 100 blok	
	Tukang pasang batu	Pembantu tukang
Pondasi, 10 cm x 20 cm x 40 cm	2,5 - 5	2,5 - 5
Bagian diatas Pondasi: ukuran blok sama dengan diatas, ada sedikit lubang pintu dan sudut	2,8 - 5,5	2,8 - 6,5
Dinding pembagi ruangan, ukuran blok 15 cm x 20 cm x 30 cm, sedikit lobang-lobang pintu	2,5 - 4	2,5 - 5
Dinding pembagi ruangan sama dengan diatas hanya ada beberapa lubang pintu	2,8 - 5,5	2,8 - 6

*Sumber : Ir. Soedrajat S, Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 139*

Campuran Mortar yang digunakan adalah yang terdiri dari semen dan pasir. Penggunaan campuran ini dimaksudkan agar lebih menghasilkan campuran yang

kuat dibandingkan dengan campuran kapur dan pasir saja.

Tabel 2.22 Bahan Yang Diperlukan Untuk Campuran 1 m<sup>3</sup> Mortar atau Spesi Yang Terdiri Dari Semen dan Pasir

Campuran Semen : Pasir	Semen		Pasir m <sup>3</sup>	Keterangan
	Kantong	m <sup>3</sup>		
1 : 1	24,75	0,7	0,7	1 zak semen = 42,5 kg 1 m <sup>3</sup> = ± 1550 kg
1 : 2	16,60	0,47	0,96	
1 : 3	12,75	0,36	1,08	
1 : 4	10,25	0,29	1,16	

Sumber : Ir. Soedrajat S, *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan*, Nova, Bandung, halaman 125.

Tabel 2.23 Keperluan Tenaga Buruh Untuk Pekerjaan Cetakan Beton

Jenis Cetakan kayu	Jam kerja tiap luas cetakan 10 m <sup>2</sup>			
	Menyetel	Memasang	Membuka & Membersihkan	Reparasi
Pondai/ pangkal jembatan	3 - 7	2 - 4	2 - 4	2 sampai 5 jam untuk segala jenis pekerjaan
Dinding	5 - 9	3 - 5	2 - 5	
Lantai	3 - 8	2 - 4	2 - 4	
Atap	3 - 9	2 - 5	2 - 4	
Tiang	4 - 8	2 - 4	2 - 4	
Kepala- kepala tiang	5 - 11	3 - 7	2 - 5	
Balok- balok	6 - 10	3 - 4	2 - 5	
Tangga	6 - 12	4 - 8	3 - 5	
Sudut- sudut tiang dan balok berukir	5 - 11	3 - 9	3 - 5	

Ambang jendela dan lintel*	5 – 10	3 - 6	3 - 5	
----------------------------	--------	-------	-------	--

*Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 86*

Keterangan :

\* = Tiap panjang 30 m

(Keperluan tenaga buruh untuk menyetel, memasang, membuka, dan membersihkan diambil nilai rata-rata)

Berdasarkan buku *Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86* keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

#### d. Durasi pekerjaan bekisting

- Perhitungan durasi bekisting kayu, yaitu :
  - Durasi Tukang Batu
 
$$= \text{jumlah batako} \times \frac{\text{Kapasitas tukang batu}}{100 \text{ blok}}$$
  - Durasi Pembantu Tukang
 
$$= \text{jumlah batako} \times \frac{\text{Kapasitas pembantu tukang}}{100 \text{ blok}}$$
- Perhitungan durasi bekisting kayu, yaitu :
  - Durasi menyetel
 
$$= \left( \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kap. produksi menyetel} \right) : \text{jumlah grup}$$
  - Durasi memasang
 
$$= \left( \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kap. produksi memasang} \right) : \text{jumlah grup}$$
  - Durasi membuka dan membersihkan
 
$$= \left( \frac{\text{Luas}}{10 \text{ m}^2} \times \text{kap. produksi membuka dan membersihkan} \right) : \text{jumlah grup}$$

### 2.1.6 Pekerjaan pengecoran

Perhitungan volume pengecoran pada pile cap, balok, kolom, pelat, dan tangga tanpa dikurangi dengan volume pembesian didalamnya adalah sebagai berikut :

$$\text{Volume} = \text{Panjang (m)} \times \text{Lebar (m)} \times \text{Tinggi (m)}$$

Pada proyek gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya ini pekerjaan pengecoran menggunakan beton ready mix. Berikut ini merupakan mutu beton yang digunakan pada proyek gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya:

Tabel 2.24 Mutu Beton

Mutu beton		
Pekerjaan struktur utama	K - 300	fc' 24,90
Pekerjaan pondasi tiang pancang	K - 500	fc' 41,50
Pekerjaan struktur pendukung	K - 175	fc' 14,53

*Sumber : Data gambar proyek*

#### a. Alat yang digunakan

##### - Compressor

*Compressor* merupakan alat yang berfungsi sebagai pemampat udara yang digunakan dalam pembersihan area pekerjaan dari debu maupun sampah ringan lainnya, sebelum dilakukan pengecoran atau kegiatan yang membutuhkan kebersihan area. Jumlah alat yang dibutuhkan adalah 1 alat.





Gambar 2.15 Alat *Compressor*

- *Concrete bucket*

*Concrete bucket* adalah sebuah alat yang digunakan untuk menyalurkan cairan beton basah dengan dibantu alat *tower crane* ke tempat atau area yang akan dilakukan pekerjaan pengecoran. *Concrete bucket* yang digunakan pada proyek ini mempunyai kapasitas sebesar  $0,8 \text{ m}^3$  dan berat *concrete bucket* adalah 300 kg. Jumlah alat yang dibutuhkan adalah 1 alat.



Gambar 2.16 Alat *Concrete Bucket*

- *Tower Crane*



Gambar 2.17 Alat *tower crane*

*Tower Crane* yang berfungsi untuk mengangkat dan mengangkut alat dan bahan-bahan konstruksi dengan area yang cukup luas karena *Tower Crane* mampu menjangkau sekeliling area proyek. Tower crane yang digunakan tipe *JL5515 Tower Crane* dan jumlah alat yang dibutuhkan adalah 1 alat.

Tabel 2.25 Spesifikasi *Tower Crane*

Hoisting Height (m)	Fall	Staionary		Attached	Inside Climbing	Travelling
	a=2	41,5		186	186	47,5
	a=4	41,5		92	92	47,5
Max. Hoisting Capacity		8				
Max. Radius		55				
Hoisting Mechanis m	Fall	a=2		a=4		
	Hoisting Capacity (T)	1	2,2	2	4,4	
	Speed (m/min)	110	58	55	29	
	Power (Kw)	30				
	Maximum Rope Capacity	490m(>490m consult us)				
Slewing Mechanis m	Blockage Torque (N.m)	2 x 55				
	Speed (r/min)	0 – 0,8				
	Blockage Torque (N.m)	95				
	Speed (r/min)	0 – 80				
	Power (Kw)	2 x 7,5				
	Speed (r/min)	23,5				
	Rated Working Pressure (Mpa)	25				

Total Power (Kw)	60 (Exclusive of Climbing Motor)
Working Temperature	Minus 20°C to 40°C
Power Supply	380V/50Hz

Sumber : Brosur alat

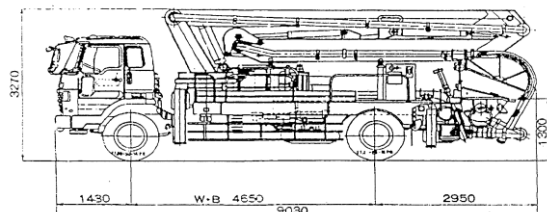
- *Vibrator*

*Vibrator* adalah alat yang berfungsi untuk memadatkan (penggetar) adonan beton basah yang dimasukkan ke dalam bekisting. Tujuannya agar udara atau angin yang masih berada dalam adonan beton basah tersebut dapat keluar sehingga tidak menimbulkan rongga atau lubang. Selain itu, agar material atau kerikil yang ada di dalam adonan beton basah menjadi rata dan tidak menggumpal pada suatu titik.



Gambar 2.18 Alat *Vibrator*

- *Concrete Pump*



Gambar 2.19 Alat *Concrete Pump*

Tabel 2.26 Spesifikasi *Concrete Pump Concord CCP-38XZ4-170*

Model	IPF90B-5N21
Type	Hydraulic Single-Acting Horizontal Double Piston
Delivery Capacity	171 m <sup>3</sup> /h
Max Horizontal Reach	34,2 m
Rotation	370 degree
Section Articulation	95/187/250/245
System	Water Washing
Type	Hydraulic reciprocating piston
Discharge pressure x delivery	65 kgf/cm <sup>2</sup> / 40 kgf/cm <sup>2</sup> x 320 L/min
Tank Capacity	Water tank 400 L
Type	3 Section Hydraulic Fold Type
Top Section	9,2 m
Middle Section	8,2 m
Bottom Section	8,3 m
Flexible Hose	8,8 m

Sumber : Brosur Alat

- Truck Mixer



Gambar 2.20 Alat *Truck Mixer*

#### **b. Sumber daya manusia yang diperlukan**

Tenaga kerja yang diperlukan dalam pekerjaan pengecoran.

1 grup concrete pump, terdiri dari:

- 1 mandor
- 20 pembantu tukang

1 grup concrete bucket, terdiri dari:

- 0,25 mandor
- 5 pembantu tukang

**c. Perhitungan biaya upah**

- Upah tenaga kerja  
 $\text{Mandor} = \text{Jumlah mandor} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$   
 $\text{Tukang} = \text{Jumlah tukang} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$   
 $\text{Pembantu tukang} = \text{Jumlah} \times \text{durasi} \times \text{harga upah}$
- Bahan  
 $\text{Ready Mix} = \text{Volume cor} \times \text{harga ready mix}$
- Alat  
 $\text{Concrete Pump} = \text{jumlah} \times \text{durasi} \times \text{harga sewa}$   
 $\text{Concrete Vibrator} = \text{jumlah} \times \text{durasi} \times \text{harga sewa}$   
 $\text{Concrete Bucket} = \text{jumlah} \times \text{durasi} \times \text{harga sewa}$   
 $\text{Tower Crane} = \text{jumlah} \times \text{durasi} \times \text{harga sewa}$

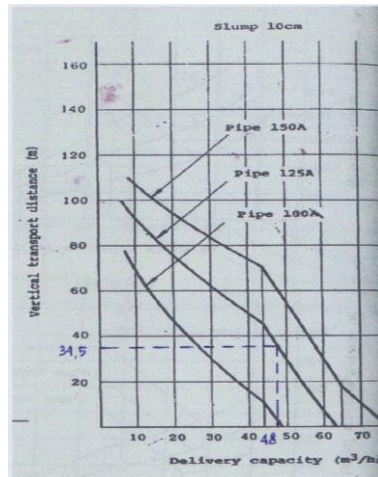
**d. Kapasitas produksi pekerjaan pengecoran menggunakan concrete pump**

Perhitungan kapasitas produksi pengecoran sesuai dengan panjang pipa pengecoran yang digunakan, sesuai dengan spesifikasi concrete pump yang tertera pada tabel 2.24 adalah :

- Perhitungan Delivery Capacity :  
*Vertical Equivalent Length* :
 

- <i>Bottom section</i>	= 9,2 m
- <i>Middle Section</i>	= 8,2 m
- <i>Top Section</i>	= 8,3 m
- <i>Flexible Hose</i>	= 8,8 m
<b>Total <i>Vertical Equivalent Length</i></b>	<b>= 34,50 m</b>

Dengan diketahuinya total *Vertical Equivalent Length* dengan nilai slump 10 cm didapatkan *Delivery Capacity* yaitu :



Gambar 2.21 Grafik Hubungan Antara *Delivery Capacity* dan Jarak Transport Pipa Vertikal

$$Q = \text{Delivery capacity} \times E_k$$

Dimana :

*Delivery capacity* (m³/jam) = 48 m³/jam sesuai dengan gambar grafik 2.19

$E_k$  = Efisiensi kerja

Dalam rumus tersebut terdapat faktor efisiensi kerja ( $E_k$ ) yang nilainya tergantung kepada kondisi lapangan, seperti faktor pemeliharaan alat, operator, dan kondisi cuaca yang dapat dilihat dalam tabel 2.6, tabel 2.7, dan tabel 2.8.

- Waktu persiapan
  - Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri:
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* selama = 10 menit
    - Pemasangna pompa = 30 menit
    - Idle (waktu tunggu) pompa = 10 menit

- Waktu tambahan persiapan  
Waktu tambahan persiapan terdiri dari :
    - Durasi pergantian antar *truck mixer*, apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 *truck mixer*  
= Jumlah *truck mixer* x 10 menit/*truck mixer*
    - Durasi waktu untuk pengujian slump  
= Jumlah *truck mixer* x 5 menit/*truck mixer*
  - Waktu operasional pengecoran  
Waktu operasional adalah waktu pada saat pengecoran itu berlangsung. berikut adalah rumus untuk menghitung waktu pengecoran :  

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Volume pengecoran}}{\text{Kapasitas produksi}}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan  
Waktu pasca pelaksanaan terdiri dari :
    - Waktu pembersihan *pompa* = 10 menit
    - waktu pembongkaran *pompa* = 30 menit
    - waktu persiapan kembali = 10 menit
  - Total durasi pengecoran menggunakan concrete pump  
= Waktu persiapan + waktu tambahan persiapan + waktu pengecoran + waktu pasca pelaksanaan
- e. Kapasitas produksi pekerjaan pengecoran menggunakan concrete bucket**
- Waktu persiapan  
Waktu persiapan untuk pekerjaan pengecoran terdiri dari :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* selama = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 5 menit
    - Idle Time (waktu tunggu) = 10 menit

- Waktu tambahan persiapan  
Waktu tambahan persiapan terdiri dari :
  - Durasi pergantian antar *truck mixer*, apabila pengecoran membutuhkan lebih dari 1 *truck mixer*  

$$= \text{Jumlah } truck \text{ mixer} \times 10 \text{ menit}/truck \text{ mixer}$$
  - Durasi waktu untuk pengujian slump  

$$= \text{Jumlah } truck \text{ mixer} \times 5 \text{ menit}/truck \text{ mixer}$$
- Waktu pengangkatan menggunakan Tower Crane
  - Waktu pengangkatan  

$$= \frac{\text{Tinggi hoisting (m)}}{\text{Kec.Angkat } \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiensi kerja}}$$
  - Waktu swing  

$$= \frac{\text{sudut swing}}{\text{Kec. swing (rpm)} \times \text{Efisiensi kerja}}$$
  - Waktu lowering (penurunan)  

$$= \frac{\text{Tinggi lowering (m)}}{\text{Kec.penurunan } \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiensi kerja}}$$
  - Waktu pembongkaran  
 Pembongkaran material membutuhkan waktu 15 menit
  - Waktu swing kembali  

$$= \frac{\text{sudut swing}}{\text{Kec. swing (rpm)} \times \text{Efisiensi kerja}}$$
  - Waktu penurunan kembali  

$$= \frac{\text{Tinggi Hoisting (m)} - \text{Tinggi lowering (m)}}{\text{Kec.penurunan } \left(\frac{\text{m}}{\text{menit}}\right) \times \text{Efisiensi kerja}}$$
- Waktu operasional pengecoran  
 Waktu operasional adalah waktu pada saat pengecoran itu berlangsung 10 menit.
- Waktu pasca pelaksanaan  
 Waktu pasca pelaksanaan untuk persiapan kembali adalah 10 menit



- Total durasi pengecoran menggunakan concrete bucket  
 = Waktu persiapan + waktu tambahan persiapan +  
 waktu pengangkutan + waktu pengecoran + waktu  
 pasca pelaksanaan

#### **f. Kapasitas produksi pekerjaan pengecoran**

Tabel 2.27 Keperluan Tenaga Kerja Untuk Pekerjaan Beton

Jenis Pekerjaan	Jam Kerja tiap m <sup>3</sup>
Mencampur beton dengan tangan	1,31 – 2,62
Mencampur beton dengan mesin pengaduk	0,65 – 1,57
Mencampur beton dengan memanaskan air dan agregat	0,92 – 1,97
Memasang pondasi-pondasi	1,31 – 5,24
Memasang tiang-tiang dan dinding tipis	2,62 – 6,55
Memasang dinding tebal	1,31 – 5,24
Memasang lantai	1,31 – 5,24
Memasang tangga	3,93 – 7,86
Memasang beton struktural	1,31 – 5,24
Memelihara beton	0,65 – 1,31
Mengaduk, memasang dan memeliharanya	2,62 – 7,86

*Sumber : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan” oleh Ir. A Soedrajat. S) halaman 10*

## 2.2 Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan : *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan karya Ir. A. Soedradjat*, pada umumnya terdapat 3 aspek yang menjadi pertimbangan dalam perhitungan anggaran biaya pelaksanaan yakni:

### 2.2.1 Upah pekerja

Biaya upah tenaga kerja adalah semua balas jasa yang diberikan oleh perusahaan kepada semua karyawan atas hasil kerja terhadap proyek.

Perhitungan upah pekerja dipengaruhi oleh berbagai aspek antara lain :

1. Durasi jam kerja yang ditetapkan untuk tiap pekerjaan.
2. Kondisi lingkungan pekerjaan.
3. Ketrampilan, dan keahlian dari pekerja yang akan dipekerjakan. Rumus perhitungan biaya pekerja:

$$\text{Biaya Pekerja} = \text{Durasi} \times \text{Upah Pekerja}$$

### 2.2.2 Alat-alat konstruksi

Suatu peralatan yang diperlukan untuk suatu jenis konstruksi. Perhitungan anggaran biaya alat-alat konstruksi berhubungan dengan masa pakai alat tersebut, lama durasi pemakaian alat, dan besarnya volume pekerjaan yang akan diselesaikan.

Biaya alat-alat konstruksi juga mencakup biaya sewa alat, biaya pengangkutan alat, biaya pemasangan alat, biaya pemindahan lokasi penempatan alat di lapangan, biaya pembongkaran alat saat pekerjaan sudah selesai, dan biaya operasional alat. Satuan anggaran biaya dari peralatan dapat dipakai per jam dari durasi jam kerja alat tersebut atau dari satuan volume pekerjaan yang dikerjakan oleh alat tersebut. Rumus perhitungan biaya alat berat:

$$\text{Biaya Alat Berat} = \text{Durasi} \times \text{Harga Sewa}$$

### 2.2.3 Bahan material

Perhitungan anggaran biaya bahan material didasarkan dari daftar yang telah dibuat oleh quantity surveyor. Pada umumnya harga bahan yang dipakai adalah harga bahan bahan ditempat pekerjaan atau sering disebut Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) pada daerah tertentu. Pembuatan daftar harga bahan material memakai harga bahan material ditempat pekerjaan, sehingga sudah mencakup biaya transportasi ke lokasi proyek, biaya menaikkan serta menurunkan bahan material, pengepakan, penyimpanan sementara di gudang, pemeriksaan kualitas, dan asuransi. Rumus perhitungan biaya material:

$$\text{Biaya Material} = \text{Volume Material} \times \text{Harga Material}$$

## 2.3 Penjadwalan Proyek

Penjadwalan adalah kegiatan untuk menentukan waktu yang dibutuhkan dan urutan kegiatan serta menentukan waktu proyek dapat diselesaikan. Penjadwalan merefleksikan dari perencanaan, oleh karena itu perencanaan harus dilakukan terlebih dahulu. (*Istimawan Dipohusodo, 1996*).

Adapun macam-macam penjadwalan itu sendiri terdiri dari :

#### a. Penjadwalan Tenaga Kerja

Yaitu penjadwalan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam tiap jenis pekerjaan tertentu yang dihitung pada setiap durasi pekerjaan (minggu ataupun hari).

b. Penjadwalan Bahan

Yaitu penjadwalan kebutuhan bahan yang dibutuhkan dalam proses konstruksi pada setiap durasi suatu pekerjaan (minggu atau hari) sehingga total kebutuhan bahan dapat diketahui.

c. Penjadwalan Alat

Yaitu penjadwalan kebutuhan alat-alat yang diperlukan dalam pelaksanaan proyek sehingga bisa diketahui jenis alat-alat apa saja yang dibutuhkan dalam setiap jenis pekerjaan tertentu.

Faktor-faktor yang dipertimbangkan dalam pembuatan jadwal pelaksanaan sebagai berikut :

1. Kebutuhan dan fungsi proyek tersebut. Karena diharapkan proyek dapat diselesaikan sesuai kisaran waktu yang telah ditentukan.
2. Cuaca, musim dan gejala alam lainnya.
3. Kondisi alam berkaitan dengan letak geografis dan lokasi proyek.
4. Strategis tidaknya lokasi proyek, agar mempertimbangkan fasilitas alat berat yang akan dipergunakan.
5. Faktor sosial apabila proyek tersebut adalah proyek pemerintah. Karena berkaitan dengan lingkungan sosial.
6. Kapasitas area kerja terhadap sumber daya yang dipergunakan selama operasional pelaksanaan berlangsung.
7. Ketersediaan dan keterkaitan sumber daya material, peralatan, dan material pelengkap lainnya yang mewujudkan proyek tersebut.
8. Produktivitas peralatan proyek dan tenaga kerja proyek, selama waktu operasional berlangsung dengan referensi perhitungan yang memenuhi aturan teknis.

### 2.3.1 Metode *network planning* dengan PDM (*Precedence Diagramming Method*)

Jaringan kerja atau network merupakan cara grafis untuk menggambarkan kegiatan-kegiatan dan kejadian yang diperlukan untuk mencapai harapan-harapan proyek. (*Istimawan Dipohusdo, 1996*).

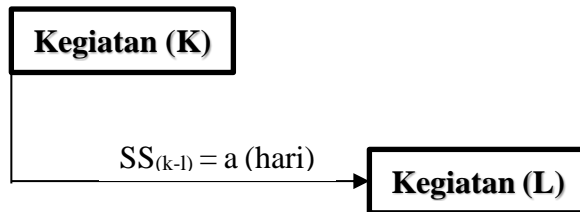
Data yang diperlukan untuk menyusun *Network* antara lain :

- Urutan pekerjaan yang logis. Harus disusun pekerjaan apa saja yang diambil dahulu, dan pekerjaan selanjutnya.
- Perkiraan waktu penyelesaian setiap pekerjaan. Biasanya menggunakan waktu rata-rata berdasarkan pada pengalaman.
- Biaya untuk mempercepat pekerjaan (jika ada pekerjaan yang dipercepat) ini menggunakan jika ada pekerjaan-pekerjaan yang ada pada jalur kritis ingin dipercepat.

Metode PDM adalah jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AON (*Activity On Node*). Kegiatan ditulis dalam *node* yang umumnya berbentuk persegi empat, sedangkan anak panah hanya sebagai penunjuk hubungan antara kegiatan – kegiatan yang bersangkutan. Pada PDM juga dikenal adanya konstrain. Satu konstrain hanya dapat menghubungkan dua *node*, karena setiap *node* memiliki dua ujung yaitu ujung awal atau mulai = (S) dan ujung akhir atau selesai = (F). Maka disini terdapat empat macam konstrain yaitu :

### 1. Hubungan SS (awal-awal)

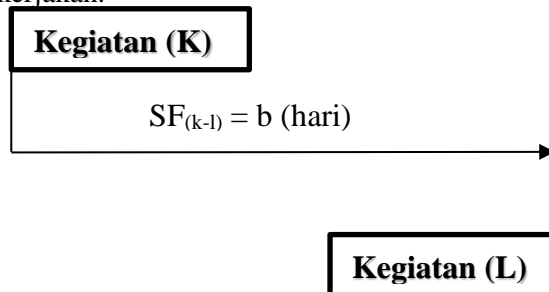
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $SS_{(k-l)} = a$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) mulai setelah a (hari) dari kegiatan terdahulu (k) sudah mulai dikerjakan.



Gambar 2.22 Hubungan SS

### 2. Hubungan SF (awal-akhir)

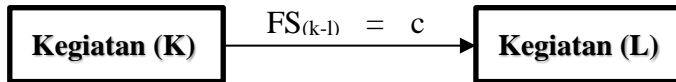
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan mulainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $SF_{(k-l)} = b$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) selesai setelah b (hari) dari kegiatan terdahulu (k) sudah mulai dikerjakan.



Gambar 2.23 Hubungan SF

### 3. Hubungan FS (akhir-awal)

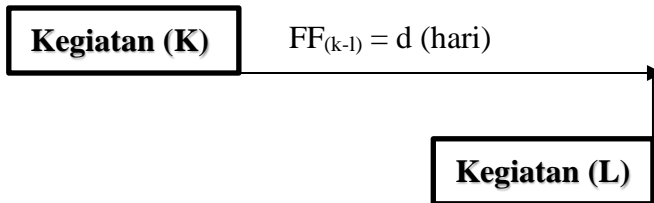
Hubungan ini memberikan penjelasan hubungan antara mulainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $FS(k-l) = c$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) mulai ketika  $c$  (hari) setelah kegiatan terdahulu (k) sudah selesai dikerjakan.



Gambar 2.24 Hubungan FS

### 4. Hubungan FF (akhir-akhir)

Konstrain ini memberikan penjelasan hubungan antara selesainya suatu kegiatan dengan selesainya kegiatan terdahulu. Dapat dirumuskan sebagai berikut  $FF(k-l) = d$  (hari), artinya suatu kegiatan (l) selesainya ketika  $c$  (hari) setelah kegiatan terdahulu (k) sudah selesai dikerjakan.



Gambar 2.25 Hubungan FF

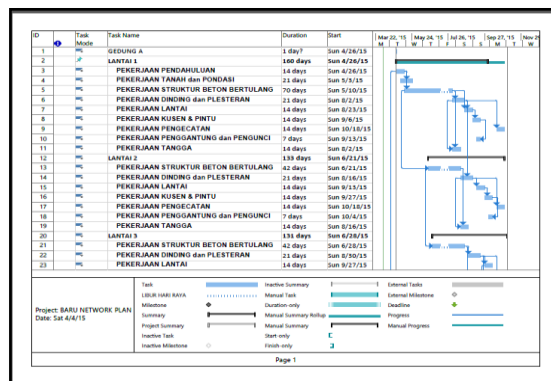
## 2.3.2 Kurva “S” (*Hannum Curve*)

Kurva S adalah kurva yang menggambarkan komulatif progress pada setiap waktu pelaksanaan pekerjaan. Kurva tersebut dibuat berdasarkan rencana atau pelaksanaan progress batang sebelumnya. (*Istimawan Dipohusodo, 1996*).

Kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek didasarkan dari kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang diprosentasekan sebagai prosen kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Hasil yang dapat diterima pembaca kurva S adalah informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkan terhadap jadwal dari segi perencanaan yang telah dibuat. Sehingga dapat diketahui apakah ada keterlambatan atau percepatan dari pelaksanaan proyek tersebut.

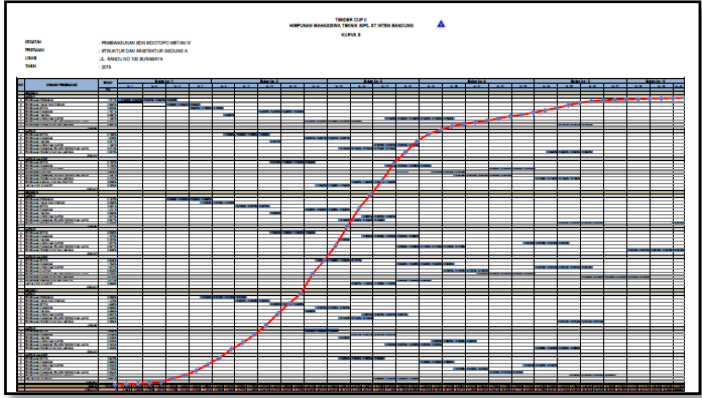
Langkah-langkah dalam menyusun kurva S :

1. Mengidentifikasi pekerjaan.
2. Menentukan urutan-urutan kegiatan.
3. Menentukan durasi waktu kegiatan.
4. Mendistribusikan biaya secara merata (dalam bentuk prosentase) secara merata/linier untuk tiap-tiap pekerjaan.
5. Menghitung bobot biaya perhari dengan menjumlah kebutuhan biaya perhari.
6. Mengkomulatifkan biaya tersebut.
7. Membuat kurva S pada bobot tersebut (skala 0% sampai 100%).



Gambar 2.26 Bar Chart





Gambar 2.27 Kurva S

## **BAB III METODOLOGI**

### **3.1 Uraian Umum**

Secara umum, metodologi yang digunakan dalam pembahasan permasalahan Proposal Tugas Akhir ini guna meminimalisir biaya dan waktu pelaksanaan adalah:

- Rumusan Masalah
- Pengumpulan data
- Analisa Data
- Hasil Analisa
- Kesimpulan

### **3.2 Analisa Data**

Pada tahap ini, dari data yang diperoleh diolah untuk mencapai tujuan awal dari Tugas Akhir Terapan ini. Tahap pengolahan data ini menggunakan data primer dan sekunder yang telah dikumpulkan sebelumnya:

Tahapan-tahapan pengolahan data sebagai berikut:

1. Penjabaran dari tiap-tiap item pekerjaan
  - a. Pekerjaan persiapan:
    - Pekerjaan mobilisasi serta de-mobilisasi
    - Pengadaan kantor sementara pemborong
    - Pengadaan gudang bahan serta los kerja di lapangan
    - Pekerjaan pemerataan tanah
  - b. Pekerjaan pondasi bor pile
  - c. Pekerjaan galian dan urukan
    - Pilecap
    - Tie beam
    - Pit lift
    - Pump room
    - Ground tank

- alian bor pile
  - Urugan tanah sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan
  - Pasir urug dibawah pilecap, tie beam, pit lift, pump room, dan ground tank
- d. Pekerjaan bekisting
- Bekisting pilecap
  - Bekisting balok
  - Bekisting plat lantai
  - Bekisting kolom
  - Bekisting dinding geser
  - Bekisting tangga
- e. Pekerjaan pembesian
- Pembesian pilecap
  - Pembesian balok
  - Pembesian plat lantai
  - Pembesian kolom
  - Pembesian dinding geser
  - Pembesian tangga
- f. Pekerjaan pengecoran
- Pengecoran pile cap
  - Pengecoran balok
  - Pengecoran plat lantai
  - Pengecoran kolom
  - Pengecoran dinding geser
  - Pengecoran tangga
2. Melakukan analisa rencana anggaran biaya pelaksanaan, dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:
- a. Penjabaran item pekerjaan
  - b. Menentukan metode pelaksanaan
  - c. Pengumpulan data primer dan sekunder
  - d. Menghitung volume item pekerjaan.

- e. Mengitung kebutuhan sumber daya, meliputi: bahan, tenaga dan peralatan
  - f. Melakukan analisa biaya pekerjaan (Real Cost)
  - g. Perhitungan waktu tiap pekerjaan
  - h. Perhitungan produktivitas pekerjaan
  - i. Penyusunan rencana anggaran biaya pelaksanaan
  - j. Rekapitulasi
3. Pembuatan kurva S, dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:
    - a. Perhitungan durasi tiap item pekerjaan.
    - b. Memuat Network Planning
    - c. Membuat bar chart
    - d. Perhitungan bobot tiap item pekerjaan

### **3.3 Hasil Analisa**

- Didapatkan metode pelaksanaan pada proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
- Didapatkan hasil biaya total yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pembangunan struktur utama proyek Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
- Didapatkan hasil durasi pelaksanaan pembangunan proyek tersebut.

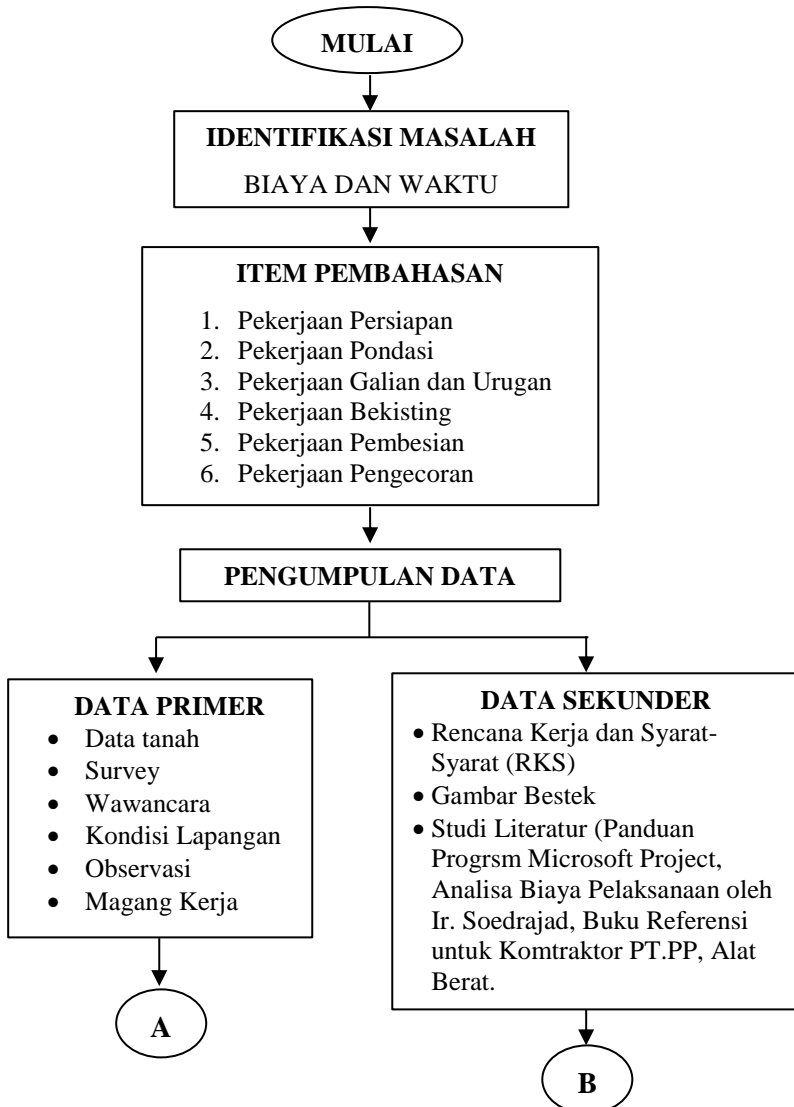
### **3.4 Kesimpulan**

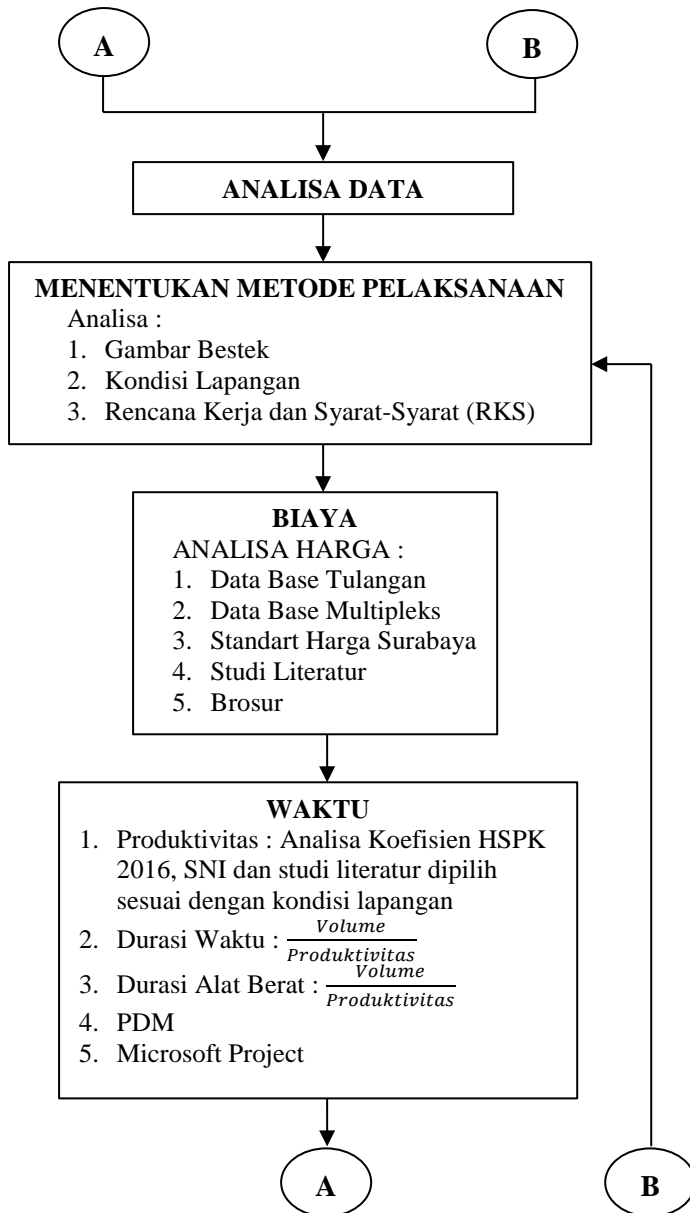
Pada bab ini berisikan mengenai kesimpulan yaitu :

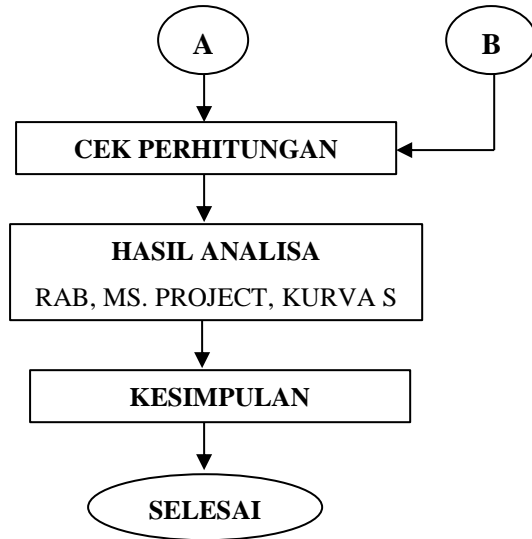
- Metode pelaksanaan yang digunakan Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.
- Rencana anggaran biaya pelaksanaan Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

- Kurva S dan Network Diagram pelaksanaan Pembangunan Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya.

### 3.5 Flow Chart







## BAB IV DATA PROYEK

### 4.1 Data Bangunan

Tabel 4.1 Data Pondasi

NO	Tipe Pondasi	Diameter (m)		Jumlah Titik
		Diameter	Kedalaman	
1	PC1	0.6	30	5
2	PC2	0.6	30	6
3	PC3	0.6	30	5
4	PC4	0.6	30	3
5	PC5	0.6	30	1
6	PC6	0.6	30	2
7	PC7	0.6	30	4
Jumlah				26

Tabel 4.2 Data Sloof

NO	Tipe Sloof	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	TB1	35	65	720	3
2	TB2	25	45	420 s/d 825	15
3	TB3	20	30	240 s/d 480	11
Jumlah					29

Tabel 4.3 Data Kolom Pendek

NO	Tipe Kolom Pendek	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1	90	80	-	160	14
2	K2	70	70	-	160	7
3	K4	65	95	35	160	1
4	K5	65	35	30	160	2
5	K6	65	35	-	160	1
Jumlah						25



Tabel 4.4 Data Kolom Lantai Dasar

NO	Tipe Kolom Lt. Dasar	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-A	80	70	-	360	14
2	K2-A	60	60	-	360	7
3	K4-A	55	85	25	360	1
4	K5-A	55	25	30	360	2
5	K6-A	55	25	-	360	1
Jumlah						25

Tabel 4.5 Data Kolom Lantai 1

NO	Tipe Kolom Lt. 1	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-A	80	70	-	320	14
2	K2-A	60	60	-	320	7
3	K4-A	55	85	25	320	1
4	K5-A	55	25	30	320	2
5	K6-A	55	25	-	320	1
Jumlah						25

Tabel 4.6 Data Kolom Lantai 2

NO	Tipe Kolom Lt. 2	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-B	80	70	-	480	14
2	K2-B	60	60	-	480	7
3	K4-A	55	85	25	480	1
4	K5-A	55	25	30	480	2
5	K6-A	55	25	-	480	1
Jumlah						25

Tabel 4.7 Data Kolom Lantai 3

NO	Tipe Kolom Lt. 3	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-B	80	70	-	480	14
2	K2-B	60	60	-	480	7
3	K4-A	55	85	25	480	1
4	K5-A	55	25	30	480	2
5	K6-A	55	25	-	480	1
Jumlah						25

Tabel 4.8 Data Kolom Lantai 4

NO	Tipe Kolom Lt. 4	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-C	80	70	-	480	14
2	K2-C	60	60	-	480	7
3	K4-A	55	85	25	480	1
4	K5-A	55	25	30	480	2
5	K6-A	55	25	-	480	1
Jumlah						25

Tabel 4.9 Data Kolom Lantai 5

NO	Tipe Kolom Lt. 5	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-C	80	70	-	480	14
2	K2-C	60	60	-	480	7
3	K4-A	55	85	25	480	1
4	K5-A	55	25	30	480	2
5	K6-A	55	25	-	480	1
Jumlah						25

Tabel 4.10 Data Kolom Lantai 6

NO	Tipe Kolom Lt. 6	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-D	80	70	-	480	14
2	K2-D	60	60	-	480	7
3	K4-B	55	85	25	480	1
4	K5-B	55	25	30	480	2
5	K6-B	55	25	-	480	1
Jumlah						25

Tabel 4.11 Data Kolom Lantai 7

NO	Tipe Kolom Lt. 7	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-D	80	70	-	480	14
2	K2-D	60	60	-	480	7
3	K4-B	55	85	25	480	1
4	K5-B	55	25	30	480	2
5	K6-B	55	25	-	480	1
Jumlah						25

Tabel 4.12 Data Kolom Lantai 8

NO	Tipe Kolom Lt. 8	Dimensi (cm)			L	Jumlah
		b	h	t		
1	K1-D	80	70	-	480	14
2	K2-D	60	60	-	480	7
3	K4-B	55	85	25	480	1
4	K5-B	55	25	30	480	2
5	K6-B	55	25	-	480	1
Jumlah						25

Tabel 4.13 Data Kolom Lantai Dak Atap

NO	Tipe Kolom Lt. Atap	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	K7	25	25	475	41
Jumlah					41

Tabel 4.14 Data Balok Lantai *Floating Floor*

NO	Tipe Balok Lt. <i>Floating</i>	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	3
2	B3	40	75	240 s/d 825	6
4	B6	30	60	420	1
5	B7	25	45	240 s/d 430	15
6	B8	20	40	185 s/d 502	5
7	B9	20	30	105 s/d 1005	28
Jumlah					58

Tabel 4.15 Data Balok Lantai Dasar

NO	Tipe Balok Lt. Dasar	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	1005	5
2	B3	40	75	825	1
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	4
5	B7	25	45	240 s/d 430	6
6	B8	20	40	185 s/d 502	9
7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					44

Tabel 4.16 Data Balok Lantai 1

NO	Tipe Balok Lt. 1	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 705	3

2	B3	40	75	322 s/d 825	3
3	B5	35	65	720	2
5	B7	25	45	240 s/d 480	13
6	B8	20	40	480	2
7	B9	20	30	240	1
Jumlah					24

Tabel 4.17 Data Balok Lantai 2

NO	Tipe Balok Lt. 2	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5
2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	5
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	11
7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					63

Tabel 4.18 Data Balok Lantai 3

NO	Tipe Balok Lt. 3	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5
2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	5
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	11
7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					63

Tabel 4.19 Data Balok Lantai 4

NO	Tipe Balok Lt. 4	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5
2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	5
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	11
7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					63

Tabel 4.20 Data Balok Lantai 5

NO	Tipe Balok Lt. 5	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5
2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	5
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	11
7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					63

Tabel 4.21 Data Balok Lantai 6

NO	Tipe Balok Lt. 6	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5
2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	5
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	11

7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					63

Tabel 4.22 Data Balok Lantai 7

NO	Tipe Balok Lt. 7	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5
2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	5
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	11
7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					63

Tabel 4.23 Data Balok Lantai 8

NO	Tipe Balok Lt. 8	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5
2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	5
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	11
7	B9	20	30	105 s/d 502	10
Jumlah					63

Tabel 4.24 Data Balok Lantai Dak Atap

NO	Tipe Balok Lt. Atap	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B1	50	90	315 s/d 1005	5

2	B3	40	75	322 s/d 825	4
3	B5	35	65	420 s/d 720	9
4	B6	30	60	120 s/d 720	7
5	B7	25	45	240 s/d 480	19
6	B8	20	40	185 s/d 502	4
7	B9	20	30	105 s/d 502	12
Jumlah					60

Tabel 4.25 Data Balok Parapet

NO	Tipe Balok Parapet	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B9	20	30	180 s/d 480	25
Jumlah					25

Tabel 4.26 Data Balok *Rooflop*

NO	Tipe Balok <i>Rooflop</i>	Dimensi (cm)			Jumlah
		b	h	L	
1	B8	20	40	115 s/d 620	21
2	B9	20	30	100 s/d 502	15
Jumlah					36

Tabel 4.27 Data Pelat Lantai *Floating Floor*

NO	Tipe Pelat Lt. <i>Floating</i>	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.28 Data Pelat Lantai Dasar

NO	Tipe Pelat Lt. Dasar	Tebal Pelat
1	S1	120 mm



Tabel 4.29 Data Pelat Lantai 1

NO	Tipe Pelat Lt. 1	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.30 Data Pelat Lantai 2

NO	Tipe Pelat Lt. 2	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.31 Data Pelat Lantai 3

NO	Tipe Pelat Lt. 3	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.32 Data Pelat Lantai 4

NO	Tipe Pelat Lt. 4	Tebal Pelat
1	S1	120 mm
2	S3	140 mm

Tabel 4.33 Data Pelat Lantai 5

NO	Tipe Pelat Lt. 5	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.34 Data Pelat Lantai 6

NO	Tipe Pelat Lt. 6	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.35 Data Pelat Lantai 7

NO	Tipe Pelat Lt. 7	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.36 Data Pelat Lantai 8

NO	Tipe Pelat Lt. 8	Tebal Pelat
1	S1	120 mm

Tabel 4.37 Data Pelat Lantai Dak Atap

NO	Tipe Pelat Lt. Atap	Tebal Pelat
1	S2	100 mm
2	S3	140 mm

Tabel 4.38 Data Pelat Lantai *Roof*top

NO	Tipe Pelat Lt. <i>Roof</i> top	Tebal Pelat
1	S2	100 mm

Tabel 4.39 Data Material

NO	Elemen	Material
1	Pondasi	K-500
2	Kolom	K-300
3	Balok	K-300
4	Pelat Lantai	K-300
5	Tangga	K-300
6	Tulangan	Polos
		Ulir

## 4.2 Data Volume

Tabel 4.40 Data Volume

<b>Pekerjaan Persiapan</b>		
Pengukuran	511.781	m <sup>2</sup>
Pagar Pengaman Sementara Seng Gelombang Tinggi 1.8 m	187.829	m
Direksi Keet	8.000	m <sup>2</sup>
Gudang	6.000	m <sup>2</sup>
Pekerjaan Bouwplank	170.572	m
Mobilisasi dan Demobilisasi	1.000	ls
<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>		
Pemancangan Tiang Pancang	3420.000	m
Pemotongan Tiang Pancang	114.000	bh
Galian Pilecap	923.418	m <sup>3</sup>
Galian Tie Beam	26.317	m <sup>3</sup>
Galian Pit lift, groundtank, tangki BBM	172.639	m <sup>3</sup>
Urugan Pasir bawah Lantai Kerja Pondas t=7.5 cm	22.123	m <sup>3</sup>
Urugan Pasir bawah Lantai Kerja Tie Beam dan pitlift dkk t=7.5 cm	7.646	m <sup>3</sup>
Urugan Tanah Kembali Pilecap zona 1	246.805	m <sup>3</sup>
Urugan Tanah Kembali Pilecap zona 2	156.359	m <sup>3</sup>
Urugan Tanah Kembali Tie Beam zona 1	12.850	m <sup>3</sup>
Urugan Tanah Kembali Tie Beam zona 2	9.795	m <sup>3</sup>
Pembuangan Tanah Keluar Proyek 7km (2)	761.015	m <sup>3</sup>
Urugan Sirtu	266.430	m <sup>3</sup>
PDA test	3.000	Titik
Bekisting Pilecap Zona 1	22.988	m <sup>2</sup>
Pembesian Pilecap Zona 1	14225.395	kg
Pengecoran Pilecap Zona 1	181.020	m <sup>3</sup>
Bekisting Pilecap Zona 2	10.649	m <sup>2</sup>
Pembesian Pilecap Zona 2	12444.913	kg
Pengecoran Pilecap Zona 2	154.403	m <sup>3</sup>

Bekisting Pit Lift, Groundtank, Tangki BBM, genset, trafo	159.845	m <sup>2</sup>
Pembesian Pit Lift, Groundtank, Tangki BBM, genset, trafo	5158.975	kg
Pengecoran Pit Lift, Groundtank, Tangki BBM, genset, trafo	67.997	m <sup>3</sup>
Bekisting Tie Beam Zona 1	4.193	m <sup>2</sup>
Pembesian Tie Beam Zona 1	2048.890	kg
Pengecoran Tie Beam Zona 1	26.136	m <sup>3</sup>
Bekisting Tie Beam Zona 2	3.383	m <sup>2</sup>
Pembesian Tie Beam Zona 2	1754.329	kg
Pengecoran Tie Beam Zona 2	19.159	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Pendek Zona 1	9520.471	kg
Bekisting Kolom Pendek Zona 1	71.280	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Pendek Zona 1	21.002	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Pendek Zona 2	6302.588	kg
Bekisting Kolom Pendek Zona 2	37.440	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Pendek Zona 2	12.291	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. Semi Basement Zona 1	95.685	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. Semi Basement Zona 1	89.982	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. Semi Basement Zona 1	3034.597	kg
Pembesian Pelat Lt. Semi Basement Zona 1	661.104	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. Semi Basement Zona 1	26.136	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. Semi Basement Zona 2	76.338	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. Semi Basement Zona 2	38.941	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. Semi Basement Zona 2	2409.953	kg
Pembesian Pelat Lt. Semi Basement Zona 2	431.492	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. Semi Basement Zona 2	19.159	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. Bawah	24.673	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. Bawah	486.893	kg

Pengecoran Tangga Lt. Bawah	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dasar</b>		
Pembesian Kolom Lt. Dasar Zona 1	17919.805	kg
Bekisting Kolom Lt. Dasar Zona 1	280.280	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. Dasar Zona 1	46.698	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. Dasar Zona 2	12583.513	kg
Bekisting Kolom Lt. Dasar Zona 2	162.540	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. Dasar Zona 2	30.970	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. Dasar Zona 2	291.124	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. Dasar Zona 2	223.844	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. Dasar Zona 2	8071.759	kg
Pembesian Pelat Lt. Dasar Zona 2	2220.233	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. Dasar Zona 2	79.246	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1</b>		
Pembesian Kolom Lt. 1 Zona 1	13343.883	m <sup>2</sup>
Bekisting Kolom Lt. 1 Zona 1	203.520	kg
Pengecoran Kolom Lt. 1 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 1 Zona 2	9388.213	m <sup>2</sup>
Bekisting Kolom Lt. 1 Zona 2	120.960	kg
Pengecoran Kolom Lt. 1 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 1 Zona 1	95.685	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 1 Zona 1	76.830	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 1 Zona 1	3913.230	kg
Pembesian Pelat Lt. 1 Zona 1	702.202	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 1 Zona 1	30.138	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 1	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 1	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 1	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2</b>		
Pembesian Kolom Lt. 2 Zona 1	11866.803	kg
Bekisting Kolom Lt. 2 Zona 1	203.520	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 2 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 2 Zona 2	8280.403	kg
Bekisting Kolom Lt. 2 Zona 2	120.960	m <sup>2</sup>

Pengecoran Kolom Lt. 2 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 2 Zona 1	178.589	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 2 Zona 1	143.385	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 2 Zona 1	5393.951	kg
Pembesian Pelat Lt. 2 Zona 1	1338.728	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 2 Zona 1	48.576	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 2 Zona 2	206.741	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 2 Zona 2	163.626	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 2 Zona 2	5932.408	kg
Pembesian Pelat Lt. 2 Zona 2	1707.848	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 2 Zona 2	57.422	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 2	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 2	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 2	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3</b>		
Pembesian Kolom Lt. 3 Zona 1	11866.803	kg
Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 1	203.520	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 3 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 3 Zona 2	8280.403	kg
Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 2	120.960	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 3 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 3 Zona 1	178.589	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 3 Zona 1	143.385	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 3 Zona 1	5393.951	kg
Pembesian Pelat Lt. 3 Zona 1	1338.728	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 3 Zona 1	48.576	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 3 Zona 2	206.741	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 3 Zona 2	163.626	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 3 Zona 2	5932.408	kg
Pembesian Pelat Lt. 3 Zona 2	1707.848	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 3 Zona 2	57.422	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 3	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 3	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 3	8.000	m <sup>3</sup>

<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4</b>		
Pembesian Kolom Lt. 4 Zona 1	9359.353	kg
Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 1	203.520	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 4 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 4 Zona 2	6399.815	kg
Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 2	120.960	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 4 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 4 Zona 1	178.589	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 4 Zona 1	143.385	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 4 Zona 1	5393.951	kg
Pembesian Pelat Lt. 4 Zona 1	1338.728	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 4 Zona 1	48.576	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 4 Zona 2	206.741	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 4 Zona 2	163.626	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 4 Zona 2	5932.408	kg
Pembesian Pelat Lt. 4 Zona 2	1890.833	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 4 Zona 2	59.834	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 4	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 4	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 4	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5</b>		
Pembesian Kolom Lt. 5 Zona 1	9359.353	kg
Bekisting Kolom Lt. 5 Zona 1	203.520	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 5 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 5 Zona 2	6399.815	kg
Bekisting Kolom Lt. 5 Zona 2	120.960	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 5 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 5 Zona 1	178.589	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 5 Zona 1	143.385	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 5 Zona 1	5393.951	kg
Pembesian Pelat Lt. 5 Zona 1	1338.728	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 5 Zona 1	48.576	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 5 Zona 2	206.741	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 5 Zona 2	163.626	m <sup>2</sup>

Pembesian Balok Lt. 5 Zona 2	5932.408	kg
Pembesian Pelat Lt. 5 Zona 2	1707.848	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 5 Zona 2	57.422	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 5	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 5	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 5	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6</b>		
Pembesian Kolom Lt. 6 Zona 1	8156.073	kg
Bekisting Kolom Lt. 6 Zona 1	203.520	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 6 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 6 Zona 2	5637.842	kg
Bekisting Kolom Lt. 6 Zona 2	120.960	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 6 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 6 Zona 1	178.589	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 6 Zona 1	143.385	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 6 Zona 1	5393.951	kg
Pembesian Pelat Lt. 6 Zona 1	1338.728	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 6 Zona 1	48.576	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 6 Zona 2	206.741	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 6 Zona 2	163.626	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 6 Zona 2	5932.408	kg
Pembesian Pelat Lt. 6 Zona 2	1707.848	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 6 Zona 2	57.422	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 6	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 6	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 6	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7</b>		
Pembesian Kolom Lt. 7 Zona 1	8156.073	kg
Bekisting Kolom Lt. 7 Zona 1	203.520	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 7 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 7 Zona 2	5637.842	kg
Bekisting Kolom Lt. 7 Zona 2	120.960	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 7 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 7 Zona 1	178.589	m <sup>2</sup>



Bekisting Pelat Lt. 7 Zona 1	143.385	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 7 Zona 1	5393.951	kg
Pembesian Pelat Lt. 7 Zona 1	1338.728	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 7 Zona 1	48.576	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 7 Zona 2	206.741	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 7 Zona 2	163.626	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 7 Zona 2	5932.408	kg
Pembesian Pelat Lt. 7 Zona 2	1707.848	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 7 Zona 2	57.422	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 7	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 7	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 7	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8</b>		
Pembesian Kolom Lt. 8 Zona 1	8156.073	kg
Bekisting Kolom Lt. 8 Zona 1	203.520	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 8 Zona 1	33.496	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. 8 Zona 2	5637.842	kg
Bekisting Kolom Lt. 8 Zona 2	120.960	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. 8 Zona 2	22.312	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 8 Zona 1	178.589	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 8 Zona 1	143.385	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 8 Zona 1	5393.951	kg
Pembesian Pelat Lt. 8 Zona 1	1338.728	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 8 Zona 1	48.576	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. 8 Zona 2	206.741	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. 8 Zona 2	163.626	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. 8 Zona 2	5932.408	kg
Pembesian Pelat Lt. 8 Zona 2	1707.848	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. 8 Zona 2	57.422	m <sup>3</sup>
Bekisting Tangga Lt. 8	11.566	m <sup>2</sup>
Pembesian Tangga Lt. 8	486.893	kg
Pengecoran Tangga Lt. 8	8.000	m <sup>3</sup>
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak</b>		
Pembesian Kolom Lt. Dak Zona 1	668.686	kg

Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 1	58.300	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. Dak Zona 1	4.644	m <sup>3</sup>
Pembesian Kolom Lt. Dak Zona 2	577.502	kg
Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 2	50.350	m <sup>2</sup>
Pengecoran Kolom Lt. Dak Zona 2	4.147	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. Dak Zona 1	191.251	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 1	155.595	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. Dak Zona 1	5813.149	kg
Pembesian Pelat Lt. Dak Zona 1	1498.707	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. Dak Zona 1	48.171	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. Dak Zona 2	204.636	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 2	187.114	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. Dak Zona 2	6033.379	kg
Pembesian Pelat Lt. Dak Zona 2	1914.686	kg
Pengecoran Balok & Pelat Lt. Dak Zona 2	57.184	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Lt. Parapet Zona 1	36.260	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Lt. Parapet Zona 1	407.823	kg
Bekisting Balok Parapet Zona 2	37.080	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Parapet Zona 2	494.365	kg
Pengecoran Balok Parapet Zona 1 & 2	6.465	m <sup>3</sup>
Bekisting Balok Rooftop	101.610	m <sup>2</sup>
Bekisting Pelat Rooftop	124.100	m <sup>2</sup>
Pembesian Balok Rooftop	1254.834	kg
Pembesian Pelat Rooftop	741.386	kg
Pengecoran Balok & Pelat Rooftop	17.490	m <sup>3</sup>

***“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”***

## **BAB V**

### **METODE PELAKSANAAN**

#### **5.1 Pekerjaan Persiapan**

##### **5.1.1 Pekerjaan uitzet (pengukuran)**

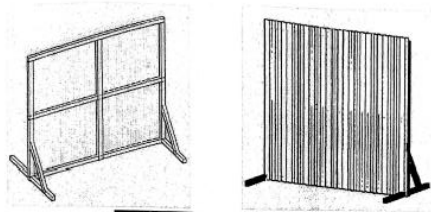
Pengukuran akan dilaksanakan diawal pelaksanaan. Pekerjaan awal yang akan dilakukan adalah memindahkan peil dari BM yang ada atau dari ketentuan yang telah ditetapkan oleh direksi pekerjaan ke titik-titik di lapangan sebagai dasar Setting Out. Pekerjaan pengukuran menggunakan alat theodolit. Pekerjaan ini akan digunakan sebagai pedoman antara lain :

- Peil Bangunan
- Dimensi dan posisi pekerjaan
- Volume pekerjaan
- Dasar gambar pelaksanaan (Shop Drawing)
- Membuat titik-titik patok

Pengukuran dan penggambaran kembali lokasi pembangunan dengan keterangan-keterangan mengenai peil, ketinggian tanah, dan letak batas-batas tanah dengan alat-alat yang sudah ditentukan.

##### **5.1.2 Pekerjaan pagar pengaman**

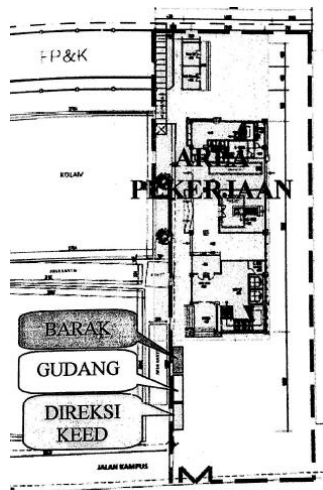
Demi keamanan pembangunan dibutuhkan pagar proyek sekeliling lokasi pembangunan dibatasi dengan pagar seng setinggi 1.8 m. Pagar pengaman dibuat dari bahan kayu meranti usuk ukuran 0.05 m x 0.07 m serta seng ukuran 0.9 m x 1.824 m.



Gambar 5.1 Pagar Pengaman

### 5.1.3 Pekerjaan direksi keet

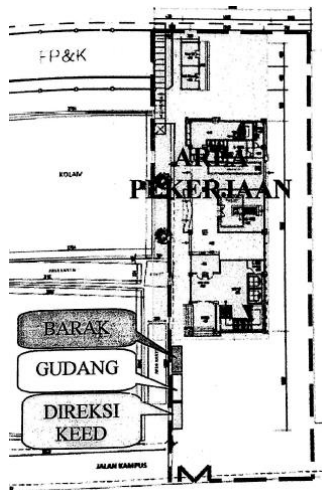
Direksi Keet adalah suatu tempat yang digunakan oleh para staff maupun pekerjaan secara sementara untuk mendukung selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Bangunan direksi keet dibangun dengan luasan 4 m x 2 m dan tinggi 4 m. Bahan yang digunakan untuk membuat direksi keet menggunakan taekwood ukuran 2.44 m x 1.22 m untuk dinding dan menggunakan asbes gelombang ukuran 2.10 m x 1.08 m untuk penutup atap.



Gambar 5.2 Denah Direksi Keet

### 5.1.4 Pekerjaan gudang

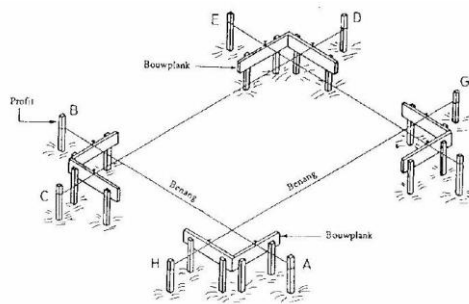
Gudang adalah suatu tempat yang digunakan oleh menyimpan barang, material dan semua keperluan selama pelaksanaan pekerjaan konstruksi. Bangunan direksi keet dibangun dengan luasan 3 m x 2 m dan tinggi 4 m. Bahan yang digunakan untuk membuat gudang menggunakan taekwood ukuran 2.44 m x 1.22 m untuk dinding dan menggunakan asbes gelombang ukuran 2.10 m x 1.08 m untuk penutup atap.



Gambar 5.3 Denah Gudang

### 5.1.5 Pekerjaan bouwplank

Pekerjaan pemasangan bouwplank sebagai penentu titik membuat dan meletakkan ukuran bangunan. Proses pemasangan bouwplank dengan meletakkan paku untuk menarik benang agar tercipta garis lurus dan selanjutnya membuat sudut siku 90° dengan tepat. Benang ini untuk menjadi pedoman pekerjaan pondasi, kolom dan pemasangan dinding bata.



Gambar 5.4 Pemasangan Bouwplank

## 5.2 Pekerjaan Struktur Bawah

### 5.2.1 Pekerjaan pemancangan

Pekerjaan pemancangan dengan diameter tiang pancang 600 mm, kedalaman 30 m, dan jumlah tiang pancang 114 titik tiang pancang menggunakan alat Hydraulic Static Pile Driver dengan tipe alat Sunwad ZYJ360. Tiang pancang yang digunakan ukuran 25 x 25 K-500.

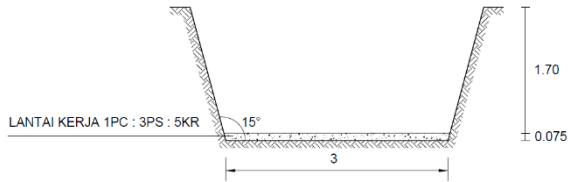
Peralatan pancang bergerak menuju ke titik pancang yang telah ditentukan dan stock tiang pancang berada dalam radius jarak  $\pm 20$  m terhadap titik yang akan dipancang tersebut dengan ujung lancip tiang pancang menghadap ke arah depan terhadap crane.

Setelah peralatan pancang siap terhadap posisi titik yang dikehendaki, pengangkatan tiang pancang (lower section) dilakukan perlahan-lahan hingga tiang pancang sejajar. Kemudian dilakukan pengecekan terhadap tegak lurus atau kemiringan tiang pancang.

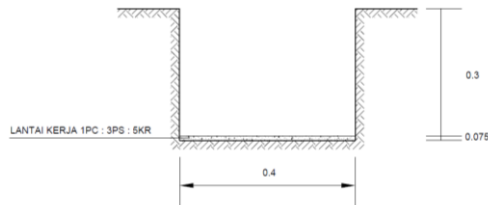
Dilakukan penyambungan tiang pancang 2 kali. Dengan panjang tiang panjang 10 m untuk kedalaman 30 m. Penyambungan tiang pancang dilakukan dengan pengelasan dengan ketebalan setara 2 layer diameter tiang pancang.

Semua galian harus dilakukan sesuai dengan gambar dan syarat-syarat yang ditentukan. Pekerjaan galian dilaksanakan apabila pengukuran telah selesai dilakukan, penggalan dilakukan menggunakan alat gali manual dengan menggunakan tenaga kerja pekerja.





Gambar 5.6 Potongan Melintang Galian Tanah Pilecap



Gambar 5.7 Potongan Melintang Galian Tanah Tie Beam

Dasar galian harus bebas dari lumpur. Apabila muka air tanah cukup tinggi, sehingga dasar galian selalu terendam oleh air, maka harus dibuat dewatering dengan jalan membuat lubang pemompaan.

### 5.2.3 Pemotongan tiang pancang

Pemancangan tiang dihentikan setelah ujung tiang mencapai kedalaman yang diinginkan. Setelah itu, dilakukan pemotongan tiang pancang dengan menggunakan tenaga kerja pekerja.

### 5.2.4 Pembuangan tanah keluar proyek

Semua tanah kelebihan yang berasal dari pekerjaan galian, setelah mencapai jumlah tertentu harus segera disingkirkan dari lokasi proyek. Pembuangan tanah keluar proyek menggunakan tenaga kerja kemudian dikumpulkan ke tempat penyimpanan tanah sementara. Setelah itu, diangkut keluar proyek dengan dump truck yang berkapasitas bucket 5 m<sup>3</sup>. Pengangkutan tanah keluar proyek dibuang  $\pm 7$  km dari proyek.

### **5.2.5 Pemasangan bekisting pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM**

Pemasangan bekisting pilecap, pit lift, ground tank dan tangki BBM menggunakan batako dengan ukuran 0.4 m x 0.2 m x 0.1 m. Pemasangan bekisting tie beam menggunakan kayu. Bekisting pilecap, tie beam, pit lift, ground tank dan tangki BBM dibongkar setelah umur 1 hari.

### **5.2.6 Urugan pasir lantai kerja pilecap dan tie beam**

Sebelum memulai proses lanjutan untuk struktur pilecap dan tie beam, disiapkan terlebih dahulu lantai kerja yang dibuat dari material tanah urugan yang dipadatkan, agar bagian dasar struktur pada setiap bagian sama rata (level), dimana ketebalan dari lantai kerja ditetapkan mulai dari 0.075 – 0.100 meter. Lantai kerja campuran 1 PC : 3 PS : 5 KR.

### **5.2.7 Pembesian pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM**

Setelah bekisting dan lantai kerja terpasang, tahapan berikutnya adalah proses pembesian, dimana pembesian ini dilaksanakan dengan memperhatikan beberapa tipe struktur pilecap, tie beam, pit lift, ground tank dan tangki BBM hingga model penulangan pada setiap struktur.

Sebelum dilakukan pemasangan, dilakukan pemotongan besi menggunakan alat *bar cutter* dan pembengkok besi menggunakan alat *bar tender* di tempat fabrikasi besi. Kemudian di rakit terlebih dahulu dan diangkat menggunakan *tower crane*.

### **5.2.8 Pengecoran pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM**

Setelah pembesian adalah pekerjaan pengecoran, dimana setiap struktur pilecap, tie beam, pit lift, ground tank dan tangki BBM sudah dalam keadaan siap cor

(bekisting, lantai kerja, dan pembesian). Pengecoran dilakukan dengan menggunakan beton *Ready Mix* dan alat *concrete pump*. Untuk mendapatkan hasil yang baik, maka pengecoran dilakukan dengan menggunakan *concrete vibrator* untuk pemadatan serta dilakukan ketukan-ketukan dari luar bekisting. Setelah pengecoran selesai maka akan dilakukan curing selama 28 hari.

#### **5.2.9 Urugan tanah kembali pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM**

Pengurugan tanah kembali menggunakan tanah bekas galian dengan menggunakan alat bantu (pacul, sekrop, dan lain-lain).

#### **5.2.10 Urugan Sirtu**

Urugan peninggian lantai dengan mendatangkan material sirtu, sedangkan peralatannya dilakukan secara manual kemudian dipadatkan. Semua bagian atau daerah urugan dan timbunan harus diatur berlapis. Sehingga suatu lapisan setebal 30 cm dalam keadaan padat. Tiap lapis harus dipadatkan sebelum lapisan berikutnya diurug. Pemadatan digunakan alat buldozer.

### **5.3 Pekerjaan Struktur Atas**

#### **5.3.1 Pembesian kolom, balok, dan pelat**

Pengukuran pada lapangan untuk menentukan letak atau posisi dan pembesian. Sebelum dilakukan pemasangan, dilakukan pemotongan besi menggunakan alat *bar cutter* dan pembengkok besi menggunakan alat *bar tender* di tempat fabrikasi besi. Kemudian di rakit terlebih dahulu dan diangkat menggunakan *tower crane* untuk dipasang di tempat kolom yang sudah ditentukan sesuai gambar.

#### **5.3.2 Bekisting kolom, balok, dan pelat**

Bekisting kolom dapat disetel dan dipasang sesuai dengan ketentuan. Pemasangan beberapa *tie rod* untuk

menahan tekanan beton saat di cor. Untuk menjaga mengatur agak acuan tegak atau vertikal dipakai penyokong yang dapat diatur. Apabila telah sempurna dan disetujui oleh pihak pengawas dapat dilakukan pengecoran.

Bekisting balok dan pelat disetel hingga rata, lurus, kuat dan rapat. Untuk pelat lantai dipasang balok kayu kemudian dipasang multiplek. Kemudian dicek kembali kerataan dan kedatarannya sesuai elevasi yang telah ditentukan dan dipastikan dalam keadaan bersih dan kokoh. Adapun urutan pelaksanaan pekerjaan bekisting balok dan pelat adalah sebagai berikut :

- Pasang perancah sesuai gambar kerja / metode kerja dengan tarikan benang sehingga lurus dan rapi.
- Pasang selasar balok kayu 6/12 diatas perancah.
- Pasang balok suri-suri 5/10 dengan jarak 60 cm arah melintang diatas balok selasar 6/12.
- Setelah suri-suri dipasang, kemudian pasang bekisting bodeman yang sudah difabrikasi lebih dulu.
- Stel bodeman dengan tarikan benang sehingga datar dan rata sesuai elevasi yang direncanakan.
- Pasang bekisting tembiring kiri dan kanan serta stel hingga rata dan lurus.
- Pasang sabuk kasau 2 x 5/7 (khusus balok induk) dengan terod jarak 120 cm dan pasang klos/skur penguat dengan kasau 5/7, sehingga lurus, rata, dan kuat serta rapat.
- Untuk bekisting pelat lantai, pasang balok kayu 6/12 diatas perancah, kemudian pasang multiplek sesuai yang disyaratkan.
- Setelah distel perataan dan kedatarannya kemudian pasang accesorisnya dan talipan sambungan.
- Cek kembali kerataan dan kedatarannya sesuai elevasi yang telah ditentukan.

Setelah beton berumur 21 hari dapat dibongkar keseluruhannya, atau sesuai hasil test kuat tekan beton mencapai  $> 70\%$  mutu rencana.

### 5.3.3 Pengecoran kolom, balok, dan pelat

Pengecoran kolom dilakukan dengan menggunakan beton *Ready Mix* dengan bantuan alat *concrete bucket* dan diangkat menggunakan *tower crane*. Kemudian dipadatkan menggunakan *vibrator* serta dilakukan ketukan-ketukan dari luar bekisting. Setelah pengecoran selesai minimal 24 jam bekisting kolom dibongkar untuk selanjutnya dilakukan proses curing beton dengan cara disiram air pada permukaan beton dan ditutup plastik atau kertas zak semen.

Pengecoran balok dan pelat dilakukan dengan menggunakan beton *Ready Mix* dengan alat *Concrete Pump*. Setelah 1 hari, pengecoran pada permukaan atas pelat dilakukan curing beton selama 14 hari.

Pengecoran kolom, balok, dan pelat secara umum dibagi menjadi 2 zona tiap lantai. Guna mempermudah penjelasan, kami ilustrasikan sebagai berikut :

- Cor kolom pendek dibagi menjadi zona 1 dan zona 2.
- Cor balok dan pelat semi basement elv +0,10 m zona 1 dan zona 2.
- Cor kolom lt dasar elv +3,55 m zona 1 dan zona 2, serta cor balok dan pelat lt dasar elv +3,55 m zona 2.
- Cor kolom lt 1 elv +6,75 m zona 1 dan zona 2, serta cor balok dan pelat lt 1 elv +6,75 m zona 1.
- Cor kolom, balok, dan pelat lt 2 zona 1 dan zona 2.
- Cor kolom, balok, dan pelat lt 3 zona 1 dan zona 2.
- Cor kolom, balok, dan pelat lt 4 zona 1 dan zona 2.
- Cor kolom, balok, dan pelat lt 5 zona 1 dan zona 2.
- Cor kolom, balok, dan pelat lt 6 zona 1 dan zona 2.
- Cor kolom, balok, dan pelat lt 7 zona 1 dan zona 2.
- Cor kolom, balok, dan pelat lt 8 zona 1 dan zona 2.

- Cor kolom, balok, dan pelat lt dak zona 1 dan zona 2.
- Cor balok parapet zona 1 dan zona 2.
- Cor balok dan pelat lt rooftop.

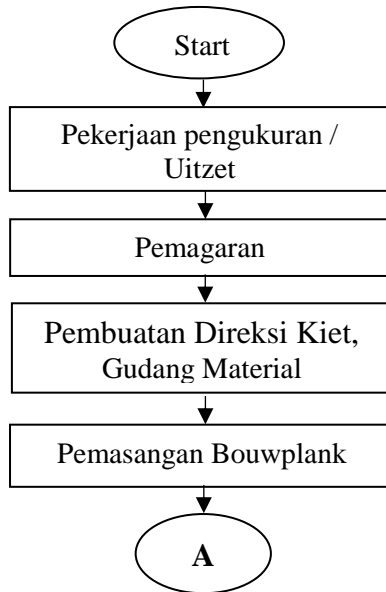
***“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”***

## **BAB VI**

### **PERHITUNGAN WAKTU PELAKSANAAN**

#### **6.1 Pekerjaan Persiapan**

Pekerjaan persiapan dalam pelaksanaan di lapangan terdiri dari beberapa item pekerjaan yang terdiri dari pembersihan lapangan, pekerjaan pengukuran, pemasangan pagar pengaman, pembuatan direksi kiet, gudang material, pemasangan bouwplank. Berikut ini adalah garis besar tahapan pelaksanaan dari pekerjaan persiapan :



##### **6.1.1 Pekerjaan uitzet ( pengukuran )**

- **Data**

Luas :

- Lahan =  $1343,9 \text{ m}^2 = 0,134 \text{ Ha}$
- Bangunan =  $511,8 \text{ m}^2 = 0,051 \text{ Ha}$



Keliling :

- Lahan = 170,5 m = 0,170 km
- Bangunan = 100,9 m = 0,101 km

- Berdasarkan tabel 2.1 pekerjaan pengukuran terdiri dari beberapa pekerjaan adalah :
  - Pengukuran Rangka (Polygon Utama) = 1,5 Km/Regu/Hari
  - Pengukuran Situasi = 5 Ha/Regu/Hari
  - Penggambaran Hasil Ukuran Situasi = 20 Ha/Regu/Hari
- Direncanakan jumlah grup dalam pelaksanaan :
  - Pengukuran Rangka (Polygon Utama) = 1 Grup
  - Pengukuran Situasi = 1 Grup
  - Penggambaran Hasil Ukuran = 1 Grup
- Kebutuhan Tenaga Kerja dalam pelaksanaan, yaitu :
  - Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 1 Tukang Ukur atau Surveyor
  - 2 Pembantu pemegang rambu
  - 2 Pembantu Tukang pasang patok dan mengukur pita ukur
  - 1 Tukang gambar atau memplot hasil ukur
  - 1 Alat theodolit
- Kebutuhan Jam Kerja dalam Pelaksanaan :
  - Pengukuran Rangka (Polygon Utama)
 

Lahan	$= \frac{0,17 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}}$	= 0,12 hari
Bangunan	$= \frac{0,101 \text{ km/grup}}{1,5 \frac{\text{km}}{\text{grup}}/\text{hari}}$	= 0,07 hari
  - Pengukuran Situasi
 

Lahan	$= \frac{0,134 \text{ ha/grup}}{5 \frac{\text{Ha}}{\text{grup}}/\text{hari}}$	= 0,03 hari
Bangunan	$= \frac{0,0573 \text{ Ha/grup}}{5 \frac{\text{Ha}}{\text{grup}}/\text{hari}}$	= 0,02 hari

- Penggambaran atau memplot hasil ukuran situasi dengan skala 1:2000 di lapangan.

$$\text{Lahan} = \frac{0,134 \text{ Ha/grup}}{20 \frac{\text{Ha}}{\text{orang}}/\text{hari}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Bangunan} = \frac{0,0573 \text{ Ha/grup}}{20 \frac{\text{Ha}}{\text{orang}}/\text{hari}} = 0,01 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 0,12 + 0,07 + 0,03 + 0,02 + 0,01 + 0,01 \\ = 0,26 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengukuran atau uitzet adalah 0,26 hari  $\approx$  1 hari.

### 6.1.2 Pekerjaan pemagaran

- **Data :**

- Panjang pagar = 24,186 m
- Lebar pagar = 71,280 m
- Tinggi tiang = 1,8 m
- Keliling pagar = 187,829 m
- Luasan pagar = 338,092 m<sup>2</sup>
- Jarak antar tiang = 0,8 m
- Ukuran seng = 0,9 m x 1,824 m
- Ukuran tiang = 0,05 m x 0,07 m
- Banyaknya seng =  $\frac{\text{luasan pagar}}{\text{luasan seng}} = \frac{338,092 \text{ m}^2}{0,9 \text{ m} \times 1,824 \text{ m}} = 206 \text{ lembar}$
- Banyaknya tiang =  $\frac{\text{keliling pagar}}{\text{jarak antar tiang}} = \frac{180 \text{ m}}{0,7 \text{ m}} = 235 \text{ buah}$
- Vol. Tiang vertikal = 1,8m x 0,05m x 0,07m  
= 0,0063 m<sup>3</sup> x jumlah tiang  
= 0,0063 m<sup>3</sup> x 235  
= 1,481 m<sup>3</sup>

- Vol. Tiang horizontal =  $187,829\text{m} \times 0,05\text{m} \times 0,07\text{m}$   
 $= 0,657 \text{ m}^3$
  - Berdasarkan tabel 2.2 Keperluan Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Konstruksi Ringan tiap  $2,36 \text{ m}^3$  adalah :
    - Pemasangan tiang  
 $= \frac{16+24}{2} = 20 \text{ jam}$
    - Pemasangan pendukung mendatar  
 $= \frac{27+40}{2} = 33,5 \text{ jam}$
  - Berdasarkan Tabel 2.3 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah :
    - Pemasangan papan dinding tidak dengan sambungan  
 $= \frac{1,94+3,24}{2} = 2,32 \text{ jam}$
  - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
  - Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
    - Pemasangan tiang  
 $= \frac{1,481 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 12,55 \text{ jam}$
    - Pemasangan pendukung mendatar  
 $= \frac{0,657 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 9,34 \text{ jam}$
    - Pemasangan papan dinding  
 $= \frac{338,092 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,59 \text{ jam} = 87,57 \text{ jam}$
- Total waktu =  $12,55 \text{ jam} + 9,34 \text{ jam} + 87,57 \text{ jam}$   
 $= 109,46 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{109,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\
 &= 6,85 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemagaran adalah 6,85 hari  $\approx$  7 hari

### 6.1.3 Pekerjaan direksi keet

• **Data :**

- Tinggi direksi keet	= 4 m
- Panjang direksi keet	= 4 m
- Lebar direksi keet	= 2 m
- Keliling direksi keet	= 12 m
- Luasan Penutup	= 48 m <sup>2</sup>
- Luasan direksi keet	= 8 m <sup>2</sup>
- Jarak antar tiang	= 0,8 m
- Panjang Atap	= 5 m
- Lebar Atap	= 3 m
- Luasan Atap	= 15 m <sup>2</sup>
- Jumlah kuda-kuda	= 3 buah
- Jumlah gording	= 2 buah
- Ukuran taekwood	= 2,44 m x 1,22 m
- Ukuran tiang	= 0,05 m x 0,07 m
- Ukuran atap asbes gelombang	= 2,10 m x 1,08 m
- Ukuran kuda-kuda	= 0,06 m x 0,12 m
- Ukuran Gording	= 0,05 m x 0,07 m
- Banyaknya penutup dinding	$= \frac{\text{luasan}}{\text{luasan penutup dinding}}$ $= \frac{48 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}}$ $= 17 \text{ lembar}$
- Banyaknya tiang	$= \frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}}$ $= \frac{12 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$ $= 15 \text{ tiang vertikal}$

- Banyaknya Asbes Gelombang =  $\frac{\text{luas an}}{\text{luas an penutup}}$   
 $= \frac{15 \text{ m}^2}{2,1\text{m} \times 1,08\text{m}}$   
 $= 7 \text{ lembar}$
- Vol. Tiang vertikal =  $4 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times 15$   
 $= 0,21 \text{ m}^3$
- Vol. Tiang horizontal =  $12 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 $= 0,042 \text{ m}^3$
- Vol. Kuda-kuda =  $0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m} \times 5,099 \text{ m}$   
 $= 0,037 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0,037 \text{ m}^3 \times 3$   
 $= 0,110 \text{ m}^3$
- Vol. Gording =  $0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 4 \text{ m}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times 2$   
 $= 0,028 \text{ m}^3$
- Berdasarkan Tabel 2.2 Keperluan Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Konstruksi Ringan tiap  $2,36 \text{ m}^3$  adalah :
  - Pemasangan tiang  
 $= \frac{16+24}{2} = 20 \text{ jam}$
  - Pemasangan pendukung mendatar  
 $= \frac{27+40}{2} = 33,5 \text{ jam}$
  - Kuda-kuda ukuran kecil  
 $= \frac{40+50}{2} = 45 \text{ jam}$
  - Balok atas kuda-kuda pendukung atap  
 $= \frac{20+35}{2} = 27,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan Tabel 2.3 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah :
  - Pemasangan papan dinding tidak dengan sambungan  
 $= \frac{1,72+3,13}{2} = 2,43 \text{ jam}$

- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata  

$$= \frac{2,16+3,24}{2} = 2,70 \text{ jam}$$
  - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 1 grup
      - 1 Grup, terdiri dari :
        - 0,15 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
        - 3 Tukang Kayu
        - 2 Pembantu Tukang
  - Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
    - Pemasangan konstruksi ringan terdiri dari :
      - Pemasangan tiang  

$$= \frac{0,21 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 1,78 \text{ jam}$$
      - Pemasangan pendukung mendatar  

$$= \frac{0,042 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 0,60 \text{ jam}$$
      - Pemasangan kuda-kuda kecil  

$$= \frac{0,110 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 45 \text{ jam} = 2,11 \text{ jam}$$
      - Pemasangan gording  

$$= \frac{0,028 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 27,5 \text{ jam} = 0,33 \text{ jam}$$
    - Pemasangan papan kasar terdiri dari :
      - Pemasangan papan dinding  

$$= \frac{48 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,43 \text{ jam} = 11,67 \text{ jam}$$
      - Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata  

$$= \frac{15 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,7 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$
- Total waktu = (1,78+0,60+2,11+0,33+11,67+4,05)jam  
 = 20,54 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{20,54 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 1 \text{ grup} \\
 &= 2,57 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan direksi keet adalah 2,57 hari  $\approx$  3 hari

#### 6.1.4 Pekerjaan gudang

##### • Data :

- Panjang Gudang	= 3 m
- Lebar Gudang	= 2 m
- Tinggi Gudang	= 4 m
- Keliling Gudang	= 10 m
- Luasan Gudang	= 6 m <sup>2</sup>
- Luasan Penutup	= 40 m <sup>2</sup>
- Jarak antar tiang	= 1 m
- Panjang Atap	= 4 m
- Lebar Atap	= 3 m
- Luasan Atap	= 12 m <sup>2</sup>
- Jumlah kuda-kuda	= 3 buah
- Jumlah gording	= 2 buah
- Ukuran taekwood	= 2,44 m x 1,22 m
- Ukuran tiang	= 0,05 m x 0,07 m
- Ukuran kuda	= 0,06 m x 0,12 m
- Ukuran gording	= 0,05 m x 0,07 m
- Ukuran asbes gelombang	= 2,10 m x 1,08 m
- Banyaknya penutup atap	= $\frac{\text{luas}}{\text{luas penutup}}$
	= $\frac{40 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}}$
	= 14 lembar
- Banyaknya tiang	= $\frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}}$
	= $\frac{10 \text{ m}}{1 \text{ m}}$
	= 10 tiang vertikal

- Banyaknya Asbes Gelombang =  $\frac{\text{luas an}}{\text{luas an penutup}}$   
 $= \frac{12 \text{ m}^2}{2,10 \text{ m} \times 1,08 \text{ m}}$   
 $= 6 \text{ lembar}$
- Vol. Tiang vertikal =  $4 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times 10$   
 $= 0,14 \text{ m}^3$
- Vol. Tiang horizontal =  $10 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 $= 0,035 \text{ m}^3$
- Vol. Kuda-kuda =  $0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m} \times 5,099 \text{ m}$   
 $= 0,037 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0,037 \text{ m}^3 \times 3$   
 $= 0,110 \text{ m}^3$
- Vol. Gording =  $0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 3 \text{ m}$   
 $= 0,011 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0,011 \text{ m}^3 \times 2$   
 $= 0,021 \text{ m}^3$
- Berdasarkan Tabel 2.2 Keperluan Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Konstruksi Ringan tiap  $2,36 \text{ m}^3$  adalah :
  - Pemasangan tiang  
 $= \frac{16+24}{2} = 20 \text{ jam}$
  - Pemasangan pendukung mendatar  
 $= \frac{27+40}{2} = 33,5 \text{ jam}$
  - Kuda-kuda ukuran kecil  
 $= \frac{40+50}{2} = 45 \text{ jam}$
  - Balok atas kuda-kuda pendukung atap  
 $= \frac{20+35}{2} = 27,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan Tabel 2.3 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap  $10 \text{ m}^2$  adalah :
  - Pemasangan papan dinding tidak dengan sambungan  
 $= \frac{1,72+3,13}{2} = 2,43 \text{ jam}$



- Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata  

$$= \frac{2,16+3,24}{2} = 2,7 \text{ jam}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

- Jumlah tenaga kerja = 1 grup

1 Grup, terdiri dari :

➤ 0,15 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 3 Tukang Kayu

➤ 2 Pembantu Tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

- Pemasangan konstruksi ringan terdiri dari :

➤ Pemasangan tiang

$$= \frac{0,14 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 1,19 \text{ jam}$$

➤ Pemasangan pendukung mendatar

$$= \frac{0,035 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 33,5 \text{ jam} = 0,50 \text{ jam}$$

➤ Pemasangan kuda-kuda kecil

$$= \frac{0,110 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 45 \text{ jam} = 2,11 \text{ jam}$$

➤ Pemasangan gording

$$= \frac{0,021 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 27,5 \text{ jam} = 0,25 \text{ jam}$$

- Pemasangan papan kasar terdiri dari :

➤ Pemasangan papan dinding

$$= \frac{40 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,43 \text{ jam} = 9,70 \text{ jam}$$

➤ Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata

$$= \frac{12 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,7 \text{ jam} = 3,24 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Total waktu} &= (1,19+0,50+2,11+0,25+9,70+3,24) \text{ jam} \\ &= 16,99 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{16,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 1 \text{ grup} \\
 &= 2,13 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan gudang adalah 2,13 hari  $\approx$  3 hari

### 6.1.5 Pekerjaan bouwplank

- **Data :**

- Jarak Antar Tiang = 0,8 m
- Ukuran Papan = 2,44 m x 1,22 m
- Ukuran Tiang = 0,04 m x 0,06 m
- Tinggi Tiang = 0,5 m
- Tinggi Papan = 1,5 m
- Panjang Papan = 170,572 m
- Luas Papan = 85,286 m<sup>2</sup>
- Banyaknya tiang =  $\frac{\text{panjang papan}}{\text{jarak antar tiang}}$   
 $= \frac{170,572 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$   
 $= 220 \text{ buah tiang}$
- Banyaknya papan =  $\frac{\text{Luas Papan}}{\text{Ukuran Papan}}$   
 $= \frac{85,286 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}}$   
 $= 57 \text{ lembar}$
- Vol. Tiang = ukuran tiang x t.papan x banyaknya tiang  
 $= 0,04 \text{ m} \times 0,06 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 220 \text{ buah}$   
 $= 0,792 \text{ m}^3$

- Berdasarkan Tabel 2.2 Keperluan Tenaga Kerja untuk Pekerjaan Konstruksi Ringan tiap 2,36 m<sup>3</sup> adalah :

$$\begin{aligned}
 &\text{- Pemasangan tiang} \\
 &= \frac{16 + 24}{2} = 20 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan pendukung mendatar
 
$$= \frac{27+40}{2} = 33,5 \text{ jam}$$
  - Kuda-kuda ukuran kecil
 
$$= \frac{40+50}{2} = 45 \text{ jam}$$
  - Balok atas kuda-kuda pendukung atap
 
$$= \frac{20+35}{2} = 27,5 \text{ jam}$$
  - Berdasarkan Tabel 2.3 Keperluan tenaga kerja untuk pemasangan papan kasar tiap 10 m<sup>2</sup> adalah :
    - Pemasangan papan dinding tidak dengan sambungan
 
$$= \frac{1,72+3,13}{2} = 2,43 \text{ jam}$$
    - Pemasangan atap tidak dengan sambungan rata
 
$$= \frac{2,16+3,24}{2} = 2,7 \text{ jam}$$
  - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
      - 2 Grup, terdiri dari :
        - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
        - 6 Tukang Kayu
        - 4 Pembantu Tukang
  - Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
    - Pemasangan tiang vertikal
 
$$= \frac{0,792 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times 20 \text{ jam} = 6,712 \text{ jam}$$
    - Pemasangan pendukung mendatar
 
$$= \frac{85,286 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,59 \text{ jam} = 22,089 \text{ jam}$$
- Total waktu = 6,712 jam + 22,089 jam = 28,801 jam

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{28,801 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\
 &= 1,800 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

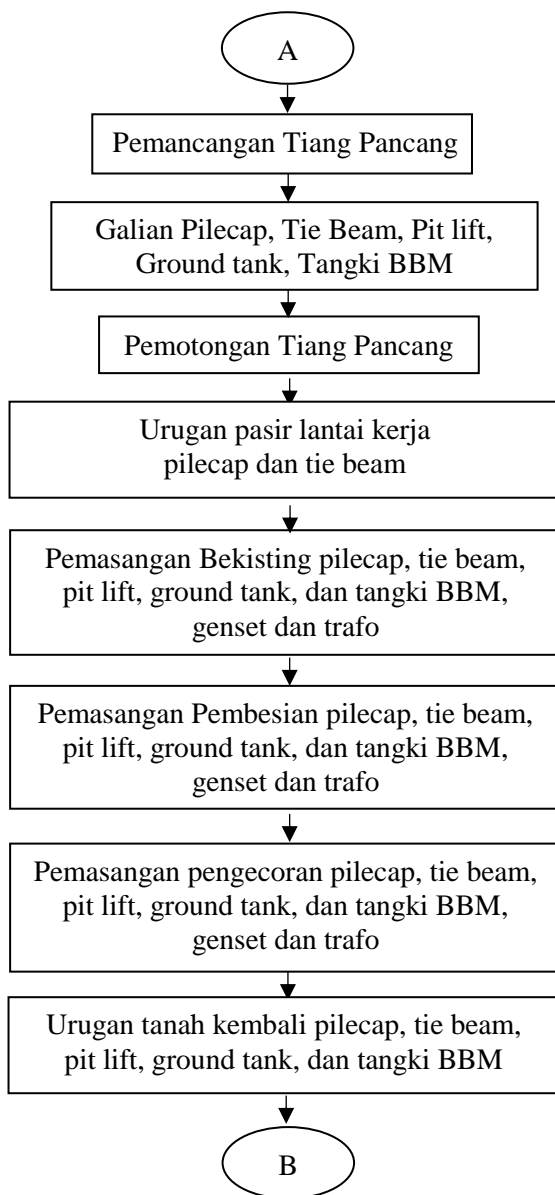
Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bouwplank adalah 1,800 hari  $\approx$  2 hari.

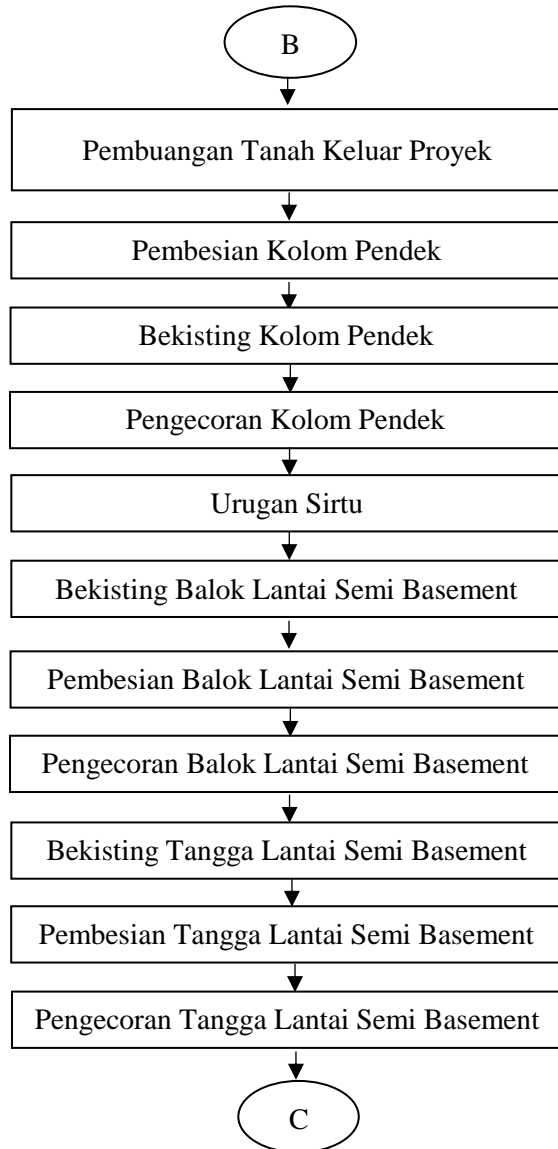
## 6.2 Pekerjaan Struktur Bawah

Pekerjaan struktur bawah dalam pelaksanaan di lapangan terdiri dari beberapa item pekerjaan yang terdiri dari :

- a. Pemancangan tiang pancang
- b. Galian pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM.
- c. Pemotongan tiang pancang
- d. Urugan pasir lantai kerja pilecap dan tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM.
- e. Pemasangan bekisting pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM, kolom pendek dan balok semi basement.
- f. Pembesian pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM, kolom pendek dan balok semi basement.
- g. Pengecoran pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM, kolom pendek dan balok semi basement.
- h. Urugan tanah kembali pilecap, tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM.
- i. Pembuangan tanah keluar proyek
- j. Urugan Sirtu

Berikut ini adalah garis besar tahapan pelaksanaan dari pekerjaan struktur bawah:





### 6.2.1 Pekerjaan pemancangan

Pekerjaan pemancangan tiang pancang Gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya menggunakan tiang pancang beton dengan data-data sebagai berikut:

- Jenis bahan = Tiang Pancang beton
- Penampang = Lingkaran Ø 40 cm
- Mutu beton = K 300
- Panjang tiang = 30 m
- Jumlah Tiang Pancang = 114 Titik
- Alat yang digunakan = Hydraulic Static Pile Driver
- Informasi Data Alat Berat yang Digunakan berdasarkan pada tabel 2.5.
- Berdasarkan tabel 2.6 Faktor Kondisi Alat adalah :
  - Faktor Kondisi Alat = 0,75
- Berdasarkan tabel 2.8 Faktor Operator dan Mekanik adalah :
  - Faktor Operator dan Mekanik = 0,70
- Perhitungan Produksi Pekerjaan Pemancangan :
  - Sentring
 

Tahap ini berfungsi untuk mengetahui apakah alat pancang telah berada tepat diatas titik yang akan dipancang. Sentring ini diperkirakan memerlukan waktu  $t_1 = 1$  menit
  - Pengangkatan tiang pancang
 

Tiang pancang diangkat dan dimasukkan ke dalam cember dengan bantuan katrol pengangkat tiang yang terdapat pada alat pancang, pengangkatan tiang pancang ini diperkirakan membutuhkan waktu  $t_2 = 0,5$  menit.
  - Sentring tiang pancang 1
 

Penyentringan tiang pancang ini berfungsi untuk mengetahui apakah tiang pancang dalam posisi lurus

atau tidak. Diperkirakan setting tiang pancang ini memerlukan waktu  $t_3 = 2$  menit.

- Injection segmen 1 (10m)

Tabung injection menekan tiang pancang ke dalam tanah. Injection segmen 1 ini diperkirakan memerlukan waktu  $t_4 = 6,25$  menit.

- Pengangkatan tiang pancang 2

Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat tiang pancang ke dua ini ialah  $t_5 = 0,5$  menit.

- Setting tiang pancang 2

Waktu dibutuhkan untuk penyetting tiang pancang ke dua ini ialah  $t_6 = 2$  menit.

- Pengelasan Sambungan 1

Waktu yang diperlukan untuk pengelasan ialah  $t_7 = 5$  menit.

- Injection segmen 2 (10 m)

Waktu yang diperlukan untuk injection segmen 2 ialah  $t_8 = 6,25$  menit.

- Pengangkatan tiang pancang 3

Waktu yang dibutuhkan untuk mengangkat tiang pancang ke tiga ini ialah  $t_9 = 0,5$  menit.

- Setting tiang pancang

Waktu dibutuhkan untuk penyetting tiang pancang ke dua ini ialah  $t_{10} = 2$  menit.

- Pengelasan Sambungan 2

Waktu yang diperlukan untuk pengelasan ialah  $t_{11} = 5$  menit.

- Injection segmen 3 (10 m)

Waktu yang diperlukan untuk injection segmen 3 ialah  $t_{12} = 6,25$  menit.

- Setting dolly

Waktu yang diperlukan untuk menyeting dolly  $t_{13} = 0,5$  menit.

- Pemindahan dolly



Waktu yang diperlukan untuk pemindahan dolly  $t_{14} = 2,5$  menit.

Sehingga didapatkan waktu total untuk memancang satu tiang pancang ialah :

$$\begin{aligned} T_{\text{total}} &= t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8 + t_9 + t_{10} + t_{11} + t_{12} + t_{13} + t_{14} \\ &= 1 + 0,5 + 2 + 6,3 + 0,5 + 2 + 5 + 6,3 + 0,5 + 2 + 5 + 6,3 + 0,5 + 2,5 \\ &= 40,4 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu Pindah Posisi Alat
  - Waktu pindah alat pancang satu dalam satu segmen  
= 201,52 menit
  - Waktu pindah posisi alat pancang dari pile group satu ke pile group berikutnya  
= 13,34 menit

Sehingga, waktu pindah posisi alat = 214.86 menit

- Waktu Total Pemancangan
  - Total waktu siklus x jumlah tiang pancang  
= 40,4 menit x 114 tiang pancang = 4605,6 menit
  - Waktu Total pindah posisi alat = 214,86 menit

Jadi, waktu total pemancangan = 4820,46 menit

- Waktu rata-rata untuk pemancangan 1 titik tiang pancang adalah :

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{waktu total pemancangan}}{\text{jumlah tiang pancang}} \\ &= \frac{4820,46 \text{ menit}}{114 \text{ titik}} \\ &= 42,29 \text{ menit/titik} \end{aligned}$$

- Jumlah siklus dalam satu jam (N), yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} N &= \frac{60}{\text{waktu siklus total}} \\ &= \frac{60}{42.29 \text{ menit/titik}} \\ &= 1,42 \text{ titik/jam} \end{aligned}$$

- Kapasitas Produksi per Jam  

$$Q = q \times N \times Ek$$

$$= 1 \times 1,42 \text{ titik/jam} \times (0,75 \times 0,70)$$

$$= 0,75 \text{ titik/jam}$$
  - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 1 grup
    - 1 Grup, terdiri dari :
      - 0,50 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - Pemancangan dapat diselesaikan dengan waktu :
 
$$Q \text{ per hari} = Q \text{ per jam} \times \text{jam kerja dalam 1 hari}$$

$$= 0,75 \text{ titik/jam} \times 8 \text{ jam}$$

$$= 6 \text{ titik/hari}$$
- Total Waktu =  $\frac{\text{Jumlah total titik tiang pancang}}{\text{titik dalam 1 hari}}$
- $$= \frac{114 \text{ titik}}{6 \text{ titik/hari}}$$
- $$= 19 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemancangan tiang pancang adalah 19 hari.

### 6.2.2 Galian dan angkut pilecap

- Volume Galian = 923,418 m<sup>3</sup>
- Volume Angkut = 520,253 m<sup>3</sup>
- Berdasarkan Tabel 2.13 Kapasitas Galian dengan Menggunakan Tenaga Buruh adalah :
  - Dengan Cangkul (Tanah Sedang) =  $\frac{1,5+3}{2}$ 

$$= 2,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,44 \text{ jam/m}^3$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

- Jumlah tenaga kerja = 4 grup
  - 4 Grup, terdiri dari :
    - 1,6 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 32 Pembantu Tukang Galian
    - 4 Alat Kerata dorong kapasitas 2 m<sup>3</sup>
- Berdasarkan Tabel 2.15 Kapasitas angkut, jarak ekonomis, waktu memuat, membongkar, dan kecepatan angkut adalah :
  - Kapasitas Angkut = 2 m<sup>3</sup>
  - Waktu Memuat =  $\frac{1+3}{2}$  = 2 menit
  - Waktu Membongkar =  $\frac{0,2+0,4}{2}$  = 0,3 menit
  - Kec. Angkut Muat =  $\frac{25+45}{2}$  = 35 km/jam  
= 583,33 m/menit
  - Kec. Angkut Kosong =  $\frac{35+60}{2}$  = 47,5 km/jam  
= 791,67 m/menit
- Total Pengangkutan = 
$$\frac{\text{Volume}}{\frac{\text{Kapasitas Kereta dorong}}{2 \text{ m}^3}}$$

$$= \frac{520,253 \text{ m}^3}{2 \text{ m}^3}$$

$$= 261 \text{ kali}$$
- Total panjang pembuangan = 25 m
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - Durasi Galian = Kapasitas x Volume  
= 0,44 jam/m<sup>3</sup> x 923,418 m<sup>3</sup>  
= 410,410 jam
  - Durasi Muat = Waktu muat x jum. Angkut  
= 2 menit x 261 kali  
= 522 menit  
= 8,70 jam
  - Durasi Angkut Muat =  $\left(\frac{25 \text{ m}}{583,33 \text{ m/menit}}\right) \times 261 \text{ kali}$   
= 11,40 menit  
= 0,19 jam

- Durasi Bongkar = Waktu bongkar x jum.Angkut  
 = 0,3 menit x 261 kali  
 = 78,6 menit  
 = 1,31 jam
- Durasi Angkut Bongkar =  $\left(\frac{25 \text{ m}}{791,67 \text{ m/menit}}\right) \times 261 \text{ kali}$   
 = 8,40 menit  
 = 0,14 jam

Total Durasi Galian dan angkut  
 =  $(410,410 + 8,70 + 0,19 + 1,31 + 0,14) \text{ jam}$   
 = 420,750 jam

$$\begin{aligned} \text{Untuk 4 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{420,750 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 4 \text{ grup} \\ &= 13,15 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian pilecap adalah 13,15 hari  $\approx$  14 hari.

### 6.2.3 Galian dan angkut tie beam

- Volume Galian = 26,317 m<sup>3</sup>
- Volume Angkut = 3,672 m<sup>3</sup>
- Berdasarkan Tabel 2.13 Kapasitas Galian dengan Menggunakan Tenaga Buruh adalah :
  - Dengan Cangkul (Tanah Sedang) =  $\frac{1,5+3}{2}$   
 = 2,25 m<sup>3</sup>/jam  
 = 0,44 jam/m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 1 grup
    - 1 Grup, terdiri dari :
      - 0,25 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 5 Pembantu Tukang Galian

➤ 1 Alat Kereta dorong kapasitas 2 m<sup>3</sup>

- Berdasarkan Tabel 2.15 Kapasitas angkut, jarak ekonomis, waktu memuat, membongkar, dan kecepatan angkut adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Kapasitas Angkut} &= 2 \text{ m}^3 \\
 - \text{ Waktu Memuat} &= \frac{1+3}{2} = 2 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu Membongkar} &= \frac{0,2+0,4}{2} = 0,3 \text{ menit} \\
 - \text{ Kec. Angkut Muat} &= \frac{25+45}{2} = 35 \text{ km/jam} \\
 &= 583,33 \text{ m/menit} \\
 - \text{ Kec. Angkut Kosong} &= \frac{35+60}{2} = 47,5 \text{ km/jam} \\
 &= 791,67 \text{ m/menit}
 \end{aligned}$$

- Total Pengangkutan  $= \frac{Volume}{Kapasitas \text{ Kereta dorong}}$   
 $= \frac{3,672 \text{ m}^3}{2 \text{ m}^3}$   
 $= 2 \text{ kali}$
- Total panjang pembuangan = 25 m
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - Durasi Galian  $= \text{Kapasitas} \times \text{Volume}$   
 $= 0,44 \text{ jam/m}^3 \times 26,317 \text{ m}^3$   
 $= 11,70 \text{ jam}$
  - Durasi Muat  $= \text{Waktu muat} \times \text{jum. Angkut}$   
 $= 2 \text{ menit} \times 2 \text{ kali}$   
 $= 4 \text{ menit}$   
 $= 0,07 \text{ jam}$
  - Durasi Angkut Muat  $= \left( \frac{25 \text{ m}}{583,33 \text{ m/menit}} \right) \times 2 \text{ kali}$   
 $= 0,08 \text{ menit}$   
 $= 0,01 \text{ jam}$
  - Durasi Bongkar  $= \text{Waktu bongkar} \times \text{jum. Angkut}$   
 $= 0,3 \text{ menit} \times 2 \text{ kali}$   
 $= 0,60 \text{ menit}$   
 $= 0,01 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}
 \text{- Durasi Angkut Bongkar} &= \left( \frac{25 \text{ m}}{791,67 \text{ m/menit}} \right) \times 2 \text{ kali} \\
 &= 0,60 \text{ menit} \\
 &= 0,01 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Durasi Galian dan angkut} \\
 &= (11,70 + 0,07 + 0,01 + 0,01 + 0,01) \text{ jam} \\
 &= 11,80 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{11,80 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 1 \text{ grup} \\
 &= 1,48 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tie beam adalah 1,48 hari  $\approx$  2 hari.

#### 6.2.4 Galian dan angkut pit lift, ground tank, dan tangki BBM

- Volume Galian = 172,639 m<sup>3</sup>
- Volume Angkut = 172,639 m<sup>3</sup>
- Berdasarkan Tabel 2.13 Kapasitas Galian dengan Menggunakan Tenaga Buruh adalah :
  - Dengan Cangkul (Tanah Sedang) =  $\frac{1,5+3}{2}$ 

$$= 2,25 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,44 \text{ jam/m}^3$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 1 grup
    - 1 Grup, terdiri dari :
      - 0,25 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 5 Pembantu Tukang
      - 1 Alat Kerata dorong kapasitas 2 m<sup>3</sup>

- Berdasarkan Tabel 2.15 Kapasitas angkut, jarak ekonomis, waktu memuat, membongkar, dan kecepatan angkut adalah :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Kapasitas Angkut} &= 2 \text{ m}^3 \\
 - \text{ Waktu Memuat} &= \frac{1+3}{2} = 2 \text{ menit} \\
 - \text{ Waktu Membongkar} &= \frac{0,2+0,4}{2} = 0,3 \text{ menit} \\
 - \text{ Kec. Angkut Muat} &= \frac{25+45}{2} = 35 \text{ km/jam} \\
 &= 583,33 \text{ m/menit} \\
 - \text{ Kec. Angkut Kosong} &= \frac{35+60}{2} = 47,5 \text{ km/jam} \\
 &= 791,67 \text{ m/menit}
 \end{aligned}$$

- $$\begin{aligned}
 \text{Total Pengangkutan} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Kapasitas Kereta dorong}} \\
 &= \frac{172,639 \text{ m}^3}{2 \text{ m}^3} \\
 &= 87 \text{ kali}
 \end{aligned}$$
- Total panjang pembuangan = 25 m
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - $$\begin{aligned}
 - \text{ Durasi Galian} &= \text{Kapasitas} \times \text{Volume} \\
 &= 0,44 \text{ jam/m}^3 \times 172,639 \text{ m}^3 \\
 &= 9,60 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
  - $$\begin{aligned}
 - \text{ Durasi Muat} &= \text{Waktu muat} \times \text{jum. Angkut} \\
 &= 2 \text{ menit} \times 87 \text{ kali} \\
 &= 174 \text{ menit} \\
 &= 2,90 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
  - $$\begin{aligned}
 - \text{ Durasi Angkut Muat} &= \left( \frac{25 \text{ m}}{583,33 \text{ m/menit}} \right) \times 87 \text{ kali} \\
 &= 4,20 \text{ menit} \\
 &= 0,07 \text{ jam}
 \end{aligned}$$
  - $$\begin{aligned}
 - \text{ Durasi Bongkar} &= \text{Waktu bongkar} \times \text{jum. Angkut} \\
 &= 0,3 \text{ menit} \times 87 \text{ kali} \\
 &= 26,40 \text{ menit} \\
 &= 0,44 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{Durasi Angkut Bongkar} &= \left( \frac{25 \text{ m}}{791,67 \text{ m/menit}} \right) \times 87 \text{ kali} \\
 &= 3 \text{ menit} \\
 &= 0,05 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Durasi Galian dan angkut} \\
 &= (9,60 + 2,90 + 0,07 + 0,44 + 0,05) \text{ jam} \\
 &= 13,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{13,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 1 \text{ grup} \\
 &= 1,64 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian Pit lift, Ground tank, dan Tangki BBM adalah 1,64 hari  $\approx$  2 hari.

## 6.2.5 Pemotongan tiang pancang

- Volume Pemotongan Tiang Pancang = 114 buah
- Kapasitas pemotongan tiang pancang berdasarkan buku Referensi untuk Kontraktor PP adalah 6 titik/hari
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 10 grup
    - 10 Grup, terdiri dari :
      - 0,5 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 10 Pembantu Tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 
$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Pemotongan Tiang Pancang} &= \frac{114 \text{ buah}}{6 \text{ buah/hari}} \\
 &= 19 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 10 grup pekerja} &= \frac{19 \text{ hari}}{10} \\
 &= 1,90 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, waktu yang dibutuhkan untuk pemotongan tiang pancang adalah 1,90 hari  $\approx$  2 hari.



### 6.2.6 Urugan lantai kerja pilecap

- Volume = 22,123 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 1 grup
    - 1 Grup, terdiri dari :
      - 0,15 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 3 Pembantu Tukang
- Berdasarkan Tabel 2.27 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan beton adalah :
  - Memasang beton
 
$$= \frac{1,31 + 5,24}{2}$$

$$= 3,28 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,31 \text{ jam/m}^3$$
- Perhitungan durasi pekerjaan lantai kerja bawah
 
$$= \text{Volume} \times \text{produktifitas tanah kerja}$$

$$= 22,123 \text{ m}^3 \times 0,31 \text{ jam/m}^3$$

$$= 6,76 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,76 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 1 \text{ grup} \\ &= 0,85 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan lantai kerja pilecap adalah 0,85 hari  $\approx$  1 hari.

### 6.2.7 Urugan lantai kerja tie beam, pit lift, ground tank, dan tangki BBM

- Volume = 7,646 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 1 grup

- 1 Grup, terdiri dari :
  - 0,15 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 3 Pembantu Tukang
- Berdasarkan Tabel 2.27 keperluan tenaga kerja untuk pekerjaan beton adalah :
  - Memasang beton
 
$$= \frac{1,31+5,24}{2}$$

$$= 3,28 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,31 \text{ jam/m}^3$$
  - Perhitungan durasi pekerjaan lantai kerja bawah
 
$$= \text{Volume} \times \text{produktifitas tanah kerja}$$

$$= 7,646 \text{ m}^3 \times 0,31 \text{ jam/m}^3$$

$$= 2,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 1 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{2,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 1 \text{ grup} \\ &= 0,30 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan lantai kerja tie beam, pit lift, ground tank dan tangki BBM adalah 0,30 hari  $\approx$  1 hari.

#### 6.2.8 Pekerjaan bekisting pilecap zona 1

- Volume = 22,99 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Batu
      - 6 Pembantu Tukang
- Ukuran Batako = 0,4m x 0,2m x 0,1m

- Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Pondasi (Tukang Pasang Batu)} &= \frac{2,5+5}{2} = 3,75 \\ \text{- Pondasi (Pembantu Tukang)} &= \frac{2,5+5}{2} = 3,75 \end{aligned}$$

- Jumlah batako

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} \\ &= \frac{22,99 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 2874 \text{ batako} \end{aligned}$$

- Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok

$$\begin{aligned} \text{- Pondasi (Tukang Pasang Batu)} &= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako} \\ &= \frac{3,75}{100} \times 2874 \text{ batako} = 107,76 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pondasi (Pembantu Tukang)} &= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako} \\ &= \frac{3,75}{100} \times 2874 \text{ batako} = 107,76 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 107,76 \text{ jam} + 107,76 \text{ jam} = 215,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{215,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 8,98 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pilecap zona 1 adalah 8,98 hari  $\approx$  9 hari.

### 6.2.9 Pekerjaan pembesian pilecap zona 1

Volume	= 14225,40 kg
Jumlah pilecap ( PC-1 )	= 4 buah
Jumlah pilecap ( PC-2 )	= 5 buah
Jumlah pilecap ( PC-3 )	= 2 buah
Jumlah pilecap ( PC-4 )	= 3 buah
Jumlah pilecap ( PC-5 )	= 1 buah

Jumlah pilecap ( PC-6 ) = 2 buah

- Banyaknya Tulangan
  - D 29 =  $(107 + 38 + 59)$  Buah = 203 Buah
  - D 25 =  $(80 + 53 + 58 + 116 + 41 + 67)$  Buah  
= 414 Buah
  - D 22 =  $(84 + 63 + 62)$  Buah  
= 208 Buah
- Jumlah bengkokan
  - D 29 =  $(213 + 76 + 118)$  Bengkokan = 407 Buah
  - D 25 =  $(160 + 105 + 258 + 116 + 91 + 182)$  Bengkokan  
= 911 Buah
  - D 22 =  $(180 + 185 + 136)$  Bengkokan  
= 500 Buah
- Jumlah kaitan
  - D 29 =  $(213 + 76 + 119)$  Kaitan = 408 Kait
  - D 25 =  $(160 + 105 + 231 + 116 + 82 + 134)$  Kaitan  
= 827 Kait
  - D 22 =  $(168 + 145 + 124)$  Kaitan  
= 436 Kait

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 29 = 2 Jam
    - D 25 = 2 Jam
    - D 22 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 29 = 1,85 Jam
    - D 25 = 1,85 Jam
    - D 22 = 1,50 Jam

- Kaitan
  - D 29 = 3,00 Jam
  - D 25 = 3,00 Jam
  - D 22 = 2,30 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian pilecap.
  - Pemotongan
 
$$D\ 29 = \frac{\frac{203}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,170 \text{ hari}$$

$$D\ 25 = \frac{\frac{414}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,345 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{208}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,174 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D_{29} = \frac{\frac{407}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,314 \text{ hari}$$

$$D_{25} = \frac{\frac{911}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,702 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{500}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,313 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{29} = \frac{\frac{408}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,510 \text{ hari}$$

$$D_{25} = \frac{\frac{827}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,034 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{436}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,418 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D_{29} = \frac{\frac{203}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,713 \text{ hari}$$

$$D_{25} = \frac{\frac{414}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,451 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{208}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,614 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,170 + 0,345 + 0,174) \text{ hari}$$

$$= 0,688 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,314 + 0,702 + 0,313) \text{ hari}$$

$$= 1,329 \text{ hari}$$

- Kaitan  
 $= (0,510 + 1,034 + 0,418) \text{ hari}$   
 $= 1,962 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,713 + 1,451 + 0,614) \text{ hari}$   
 $= 2,78 \text{ hari}$

Total hari                 $= 6,76 \text{ hari}$   
 $\approx 7 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Pilecap Zona 1  
 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.10 Pekerjaan pengecoran pilecap zona 1

Volume beton                                 $= 180,020 \text{ m}^3$

Vertical Equivalent Length                 $= 34,5 \text{ m}$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali                 $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil                 $= 0,8$   
 berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu                 $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 $= \text{Delivery Capacity} (\text{m}^3/\text{jam}) \times \text{Efisiensi kerja}$   
 $= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$   
 $= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap zona 1  

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{180,020 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 25,86 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 26 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
  
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 26 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 260 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 26 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 130 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 390 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
    - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$
    - =  $\frac{180,020 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$
    - = 411 menit
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
  
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
  - = 50 menit + 390 menit + 411 menit +



$$\begin{aligned}
 & \text{50 menit} \\
 \text{Waktu total} &= 901 \text{ menit} \\
 &= 15,01 \text{ jam} \\
 &= (15,01 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 1,88 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran pilecap zona 1 membutuhkan waktu 15,01jam  $\approx$  2 hari.

### 6.2.11 Pekerjaan bekisting pilecap zona 2

- Volume =  $10,65 \text{ m}^3$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
  - 3 Grup, terdiri dari :
    - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 9 Tukang Batu
    - 6 Pembantu Tukang
- Ukuran Batako =  $0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}$
- Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :
  - Pondasi (Tukang Pasang Batu) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
  - Pondasi (Pembantu Tukang) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
- Jumlah batako
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} \\
 &= \frac{10,65 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1 \text{ m}} = 1331 \text{ batako}
 \end{aligned}$$
- Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok
  - Pondasi (Tukang Pasang Batu)
 
$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam}/100 \text{ blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{3,75}{100} \times 1331 \text{ batako} = 50 \text{ jam} \\
 &\text{- Pondasi (Pembantu Tukang)} \\
 &= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako} \\
 &= \frac{3,75}{100} \times 1331 \text{ batako} = 50 \text{ jam} \\
 &\text{Total Waktu} = 50 \text{ jam} + 50 \text{ jam} = 100 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{100 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 4,16 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pilecap zona 2 adalah 4,16 hari  $\approx$  5 hari.

#### 6.2.12 Pekerjaan pembesian pilecap zona 2

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= 12444,91 \text{ kg} \\
 \text{Jumlah pilecap (PC-1)} &= 1 \text{ buah} \\
 \text{Jumlah pilecap (PC-2)} &= 2 \text{ buah} \\
 \text{Jumlah pilecap (PC-3)} &= 2 \text{ buah} \\
 \text{Jumlah pilecap (PC-7)} &= 4 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

##### ➤ Banyaknya Tulangan

$$\begin{aligned}
 \text{D 29} &= (178) \text{ Buah} = 178 \text{ Buah} \\
 \text{D 25} &= (20 + 21 + 58 + 194) \text{ Buah} \\
 &= 293 \text{ Buah} \\
 \text{D 22} &= (21 + 25 + 62) \text{ Buah} \\
 &= 108 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

##### ➤ Jumlah bengkokan

$$\begin{aligned}
 \text{D 29} &= (356) \text{ Bengkokan} = 356 \text{ Buah} \\
 \text{D 25} &= (72 + 69 + 436 + 116) \text{ Bengkokan} \\
 &= 693 \text{ Buah} \\
 \text{D 22} &= (45 + 74 + 136) \text{ Bengkokan} \\
 &= 255 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

- Jumlah kaitan
  - D 29 = ( 356 ) Kaitan = 356 Kait
  - D 25 = (72 + 42 + 388 + 116) Kaitan  
= 618 Kait
  - D 22 = (42 + 58 + 124) Kaitan  
= 224 Kait

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 29 = 2 Jam
    - D 25 = 2 Jam
    - D 22 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 29 = 1,85 Jam
    - D 25 = 1,85 Jam
    - D 22 = 1,50 Jam
  - Kaitan
    - D 29 = 3,00 Jam
    - D 25 = 3,00 Jam
    - D 22 = 2,30 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian pilecap.

- Pemotongan

$$D_{29} = \frac{\frac{173}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,148 \text{ hari}$$

$$D_{25} = \frac{\frac{293}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,244 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{108}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,090 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D_{29} = \frac{\frac{356}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,274 \text{ hari}$$

$$D_{25} = \frac{\frac{693}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,534 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{255}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,159 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{29} = \frac{\frac{356}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,445 \text{ hari}$$

$$D_{25} = \frac{\frac{618}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{224}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,214 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D_{29} = \frac{\frac{178}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,624 \text{ hari}$$

$$D_{25} = \frac{\frac{293}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,027 \text{ hari}$$

$$D_{22} = \frac{\frac{108}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,318 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,148 + 0,244 + 0,090 ) hari  
= 0,482 hari
- Pembengkakan  
= ( 0,274 + 0,534 + 0,159 ) hari  
= 0,968 hari
- Kaitan  
= ( 0,445 + 0,772 + 0,214 ) hari  
= 1,432 hari
- Pemasangan  
= ( 0,624 + 1,027 + 0,318 ) hari  
= 1,97 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 4,851 \text{ hari} \\ &\approx 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Pilecap Zona 2 membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.2.13 Pekerjaan pengecoran pilecap zona 2

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 154,403 \text{ m}^3 \\ \text{Vertical Equivalent Length} &= 34,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pilecap zona 2  
 = 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$
 = 
$$\frac{154,403 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 22,05 \text{ truck mixer}$$
 ≈ 22 truck mixer
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 22 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 220 \text{ menit}$$

- Waktu untuk pengujian slump  
 $= 22 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$   
 $= 110 \text{ menit}$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 330 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{154,403 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 350 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 50 \text{ menit} + 330 \text{ menit} + 350 \text{ menit} + \\ &\quad 50 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= 780 \text{ menit} \\ &= 13,00 \text{ jam} \\ &= (13,00 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\ &= 1,63 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran pilecap zona 2 membutuhkan waktu 13,00jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.2.14 Pekerjaan bekisting tie beam zona 1

- Volume = 4,19 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

- Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Batu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Ukuran Batako = 0.4m x 0.2m x 0.1m
  - Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :
    - Pondasi (Tukang Pasang Batu) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
    - Pondasi (Pembantu Tukang) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
  - Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}}$$

$$= \frac{4,19 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 525 \text{ batako}$$
  - Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok
    - Pondasi (Tukang Pasang Batu)
 
$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 525 \text{ batako} = 19,65 \text{ jam}$$
    - Pondasi (Pembantu Tukang)
 
$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 525 \text{ batako} = 19,65 \text{ jam}$$
- Total Waktu = 19,65 jam + 19,65 jam = 39,30 jam
- Untuk 3 grup pekerja =  $\frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}}$  : grup
- $$= \frac{39,30 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$
- $$= 1,64 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tie beam zona 2 adalah 1,64 hari  $\approx$  2 hari.



### 6.2.15 Pekerjaan pembesian tie beam zona 1

Volume = 2048,89 kg

Dimensi sloof ( TB-1 ) = 35 cm x 65 cm

Dimensi sloof ( TB-2 ) = 25 cm x 45 cm

Dimensi sloof ( TB-3 ) = 20 cm x 30 cm

Jumlah sloof ( TB-1 ) = 3 buah

Jumlah sloof ( TB-2 ) = 5 buah

Jumlah sloof ( TB-3 ) = 5 buah

#### ➤ Banyaknya Tulangan

D 19 = 14 Buah x 3 Buah = 42 Buah

D 13 = (6 + 10 + 40) buah = 56 Buah

Ø 10 = (148 + 273) = 421 Buah

Ø 8 = (132 + 16) Buah = 148 Buah

#### ➤ Jumlah bengkokan

D 19 = 14 Buah x 2 Bengkokan x 3 Buah  
= 84 Buah

D 13 = (6 Buah x 4 Buah x 2 Bengkokan +  
(6 Buah x 1 Buah x 2 Bengkokan)  
= 60 Buah

D 16 = 6 Buah x 2 Bengkokan x 5 Buah  
= 60 Buah

Ø 10 = (741 + 1363) buah  
= 2104 Buah

Ø 8 = (33 Buah x 4 Buah x 5 Bengkokan)  
+ (15 Buah x 1 Buah x 5 Bengkokan)  
= 741 Buah

#### ➤ Jumlah kaitan

D 19 = 14 Buah x 0 Kait x 3 Buah  
= 0 Kaitan

D 16 = 6 Buah x 0 Kait x 5 Buah  
= 0 Kait

D 13 = (6 Buah x 4 Buah x 0 Bengkokan)  
+ (6 Buah x 1 Buah x 0 Bengkokan)  
= 0 Kaitan

$$\begin{aligned}
 \emptyset 10 &= (296 + 545) \text{ kait} \\
 &= 841 \text{ Kaitan} \\
 \emptyset 8 &= (33 \text{ Buah} \times 4 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + \\
 &\quad (15 \text{ Buah} \times 1 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) \\
 &= 296 \text{ Kaitan}
 \end{aligned}$$

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 19 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - $\emptyset 10$  = 2 Jam
    - $\emptyset 8$  = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - $\emptyset 10$  = 1,15 Jam
    - $\emptyset 8$  = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - $\emptyset 10$  = 1,85 Jam
    - $\emptyset 8$  = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian sloof.
  - Pematangan

$$D 19 = \frac{\frac{42}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{60}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,05 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{56}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,045 \text{ hari}$$

$$\text{Ø } 10 = \frac{\frac{421}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\text{Ø } 8 = \frac{\frac{148}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D 19 = \frac{\frac{84}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,05 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,03 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{2104}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{741}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,35 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 19 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{841}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,65 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{296}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,23 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 19 = \frac{\frac{42}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{60}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,18 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{56}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,13 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{421}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,04 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{148}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,37 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,04 + 0,05 + 0,45 + 0,35 + 0,12 ) hari  
= 0,61 hari
- Pembengkakan  
= ( 0,05 + 0,04 + 0,03 + 0,10 + 0,35 ) hari  
= 1,48 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 0 + 0,65 + 0,23 ) hari  
= 0,88 hari
- Pemasangan  
= ( 0,12 + 0,18 + 0,13 + 1,04 + 0,37 ) hari  
= 1,84 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 4,81 \text{ hari} \\ &\approx 5 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian tie beam Zona 1 membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.16 Pekerjaan pengecoran tie beam zona 1

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 11,682 \text{ m}^3 \\ \text{Vertical Equivalent Length} &= 34,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
- Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8

berdasarkan tabel 2.8

- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83

Berdasarkan tabel 2.7

- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$$

$$= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran sloof zona 1
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{11,682 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,67 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
 

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 2 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 20 \text{ menit}$$
    - Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 2 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 10 \text{ menit}$$
    - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{11,682 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 26 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 30 menit + 26 menit +  
50 menit

$$\begin{aligned}\text{Waktu total} &= 156 \text{ menit} \\ &= 2,61 \text{ jam} \\ &= (2,61 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\ &= 0,33 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari}\end{aligned}$$

Jadi, pengecoran tie beam zona 1 membutuhkan waktu 2,61jam  $\approx$  1 hari.

### 6.2.17 Pekerjaan bekisting tie beam zona 2

- Volume = 3,38 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
  - 3 Grup, terdiri dari :
    - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 9 Tukang Batu
    - 6 Pembantu Tukang

- Ukuran Batako = 0.4m x 0.2m x 0.1m
  - Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :
    - Pondasi (Tukang Pasang Batu) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
    - Pondasi (Pembantu Tukang) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
  - Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}}$$

$$= \frac{3,38 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 423 \text{ batako}$$
  - Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok
    - Pondasi (Tukang Pasang Batu)
 
$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 423 \text{ batako} = 15,86 \text{ jam}$$
    - Pondasi (Pembantu Tukang)
 
$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 423 \text{ batako} = 15,86 \text{ jam}$$
- Total Waktu = 15,86 jam + 15,86 jam = 31,72 jam

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{31,72 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,32 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tie beam zona 2 adalah 1,32 hari  $\approx$  2 hari.

### 6.2.18 Pekerjaan pembesian tie beam zona 2

$$\text{Volume} = 1754,33 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

$$D 16 = ( 72 + 12 + 24 ) \text{ Buah} = 108 \text{ Buah}$$

$$D 13 = ( 18 + 24 ) \text{ Buah} = 42 \text{ Buah}$$

$$\emptyset 10 = ( 294 + 57 + 138 ) \text{ Buah} = 491 \text{ Buah}$$

$$\emptyset 8 = ( 29 + 58 ) \text{ Buah} = 88 \text{ Buah}$$



## ➤ Jumlah bengkokan

$$\begin{aligned} \text{D 16} &= (36+6+12) \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan} \\ &= 108 \text{ Buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D 13} &= (6 \text{ Buah} \times 1 \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan}) \\ &\quad + (6 \text{ Buah} \times 2 \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan}) \\ &= 36 \text{ Buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= (294+57+138) \text{ Buah} \times \\ &\quad 5 \text{ Bengkokan} \\ &= 2453 \text{ Buah} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ø 8} &= (29 \text{ Buah} \times 1 \text{ Buah} \times 5 \text{ Bengkokan}) \\ &\quad + (29 \text{ Buah} \times 2 \text{ Buah} \times 5 \text{ Bengkokan}) \\ &= 439 \text{ Buah} \end{aligned}$$

## ➤ Jumlah kaitan

$$\begin{aligned} \text{D 16} &= 6 \text{ Buah} \times 0 \text{ Kait} \times 5 \text{ Buah} \\ &= 0 \text{ Kait} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{D 13} &= (6 \text{ Buah} \times 1 \text{ Buah} \times 0 \text{ Bengkokan}) \\ &\quad + (6 \text{ Buah} \times 4 \text{ Buah} \times 0 \text{ Bengkokan}) \\ &= 0 \text{ Kaitan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= (69+57+29+85+33) \text{ Buah} \times \\ &\quad 2 \text{ Kait} \\ &= 981 \text{ Kaitan} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ø 8} &= (29 \text{ Buah} \times 1 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + \\ &\quad (29 \text{ Buah} \times 2 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) \\ &= 176 \text{ Kaitan} \end{aligned}$$

( *Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang* )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

## - Pemotongan

- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan
  - D 16 = 1,50 Jam
  - D 13 = 1,15 Jam
  - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Ø 8 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
- D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang).
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang.
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian sloof.

- Pematangan

$$D 16 = \frac{\frac{108}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{42}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{491}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,41 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{88}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,07 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D 16 = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,07 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{36}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{2453}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,18 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{439}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 16 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{981}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,76 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{176}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,14 \text{ hari}$$

- Pemasangan

• TB -2

$$D 16 = \frac{\frac{60}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,32 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{42}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{273}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,21 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{148}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,22 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,09 + 0,04 + 0,41 + 0,07) \text{ hari}$$

$$= 0,61 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,07 + 0,02 + 1,18 + 0,21) \text{ hari}$$

$$= 1,47 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0 + 0 + 0,76 + 0,14) \text{ hari}$$

$$= 0,89 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,32 + 0,10 + 1,21 + 0,22) \text{ hari}$$

$$= 1,85 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 4,817 \text{ hari}$$

$$\approx 5 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian sloof Zona 2 membutuhkan waktu 3 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.2.19 Pekerjaan pengecoran tie beam zona 2

$$\text{Volume beton} = 9,817 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran sloof zona 2  
 =  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$   
 =  $\frac{9,817 \text{ m3}}{7 \text{ m3}}$  = 1,40 *truck mixer*  
 ≈ 2 *truck mixer*
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :  
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 grup berisi 1 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
 = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*

- = 20 menit
- Waktu untuk pengujian slump
  - = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
  - = 10 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
- Waktu Operasional pengecoran
  - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$
  - =  $\frac{9,817 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$
  - = 22 menit
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Pembesihan pompa = 10 menit
  - Pembongkaran pompa = 30 menit
  - Persiapan kembali = 10 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
  - = 50 menit + 30 menit + 22 menit + 50 menit
- Waktu total = 152 menit
  - = 2,54 jam
  - = ( 2,54 jam x 8 jam kerja )
  - = 0,32 hari
  - ≈ 1 hari

Jadi, pengecoran tie beam zona 2 membutuhkan waktu 0,32 jam ≈ 1 hari.

#### 6.2.20 Pekerjaan bekisting pelat trafo dan genset

- Volume =  $2,04 \text{ m}^2 + 4,76 \text{ m}^2 = 6,80 \text{ m}^2$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Batu
- 4 Pembantu Tukang

- Ukuran Batako = 0,4m x 0,2m x 0,1m
- Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :

$$\begin{aligned} \text{- Pondasi (Tukang Pasang Batu)} &= \frac{2,5+5}{2} = 3,75 \\ \text{- Pondasi (Pembantu Tukang)} &= \frac{2,5+5}{2} = 3,75 \end{aligned}$$

- Jumlah batako

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} \\ &= \frac{6,80 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m}} = 86 \text{ batako} \end{aligned}$$

- Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok

$$\begin{aligned} \text{- Pondasi (Tukang Pasang Batu)} &= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako} \\ &= \frac{3,75}{100} \times 86 \text{ batako} = 3,23 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pondasi (Pembantu Tukang)} &= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako} \\ &= \frac{3,75}{100} \times 86 \text{ batako} = 3,23 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 3,23 \text{ jam} + 3,23 \text{ jam} = 6,46 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,41 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat trafo dan genset adalah 0,41 hari  $\approx$  1 hari.

### 6.2.21 Pekerjaan pembesian pelat trafo dan genset

$$\text{Volume} = 416,83 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

$$\bullet \text{ Utama (Plat) } = D 16$$

➤ Banyaknya Tulangan

$$D 16 = (72 + 38) \text{ Buah} = 110 \text{ Buah}$$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

$$\bullet D 16 = 2 \text{ Jam}$$

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 16

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\bullet \text{ Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam / hari}$$

$$\bullet \text{ Jumlah tenaga kerja} = 1 \text{ grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)}$$

$$\bullet \text{ Maka dalam 1 grup membutuhkan 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang}$$

$$\bullet \text{ Keperluan mandor} = 3/20 = 0,15 \text{ Mandor}$$

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat genset dan trafo.

- Pemotongan

$$D 16 = \frac{\frac{110}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 1 \text{ grup})} = 0,280 \text{ hari}$$



- Pemasangan

$$D_{16} = \frac{\frac{110}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 1 \text{ grup})} = 0,81 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 1 grup pekerja pembesian :

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 1,09 \text{ hari} \\ &\approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian plat gnsset dan trafo membutuhkan waktu 2 hari, lebih lengkap terlampir.

## 6.2.22 Pekerjaan pengecoran pelat trafo dan genset

$$\text{Volume beton} = 8,11 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\begin{aligned} \text{- Faktor kondisi peralatan} &= \text{Baik sekali} &&= 0,83 \\ &\text{Berdasarkan tabel 2.6} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Faktor operator dan mekanik} &= \text{Terampil} &&= 0,8 \\ &\text{berdasarkan tabel 2.8} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Faktor cuaca} &= \text{terang, panas, berdebu} &&= 0,83 \\ &\text{Berdasarkan tabel 2.7} \end{aligned}$$

➤ Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$$

$$= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat genset dan trafo

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{8,11 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,1 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 1 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari:

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 1 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 10 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 1 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 5 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 15 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
    - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$
    - =  $\frac{8,11 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$
    - = 18 menit
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
  - = 50 menit + 15 menit + 18 menit +

$$\begin{aligned}
 & 50 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 133 \text{ menit} \\
 &= 2,22 \text{ jam} \\
 &= (2,22 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,28 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat genset dan trafo membutuhkan waktu 2,22jam  $\approx$  1 hari.

### 6.2.23 Pekerjaan bekisting groundtank

- Volume = 68,04 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Batu
    - 4 Pembantu Tukang
- Ukuran Batako = 0,4m x 0,2m x 0,1m
- Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :
  - Pondasi (Tukang Pasang Batu) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
  - Pondasi (Pembantu Tukang) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
- Jumlah batako
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} \\
 &= \frac{68,04 \text{ m}^2}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m}} = 851 \text{ batako}
 \end{aligned}$$
- Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok
  - Pondasi (Tukang Pasang Batu)
 
$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam}/100 \text{ blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 851 \text{ batako} = 31,90 \text{ jam}$$

- Pondasi (Pembantu Tukang)

$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 851 \text{ batako} = 31,90 \text{ jam}$$

$$\text{Total Waktu} = 31,90 \text{ jam} + 31,90 \text{ jam} = 63,79 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{63,79 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 3,99 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting ground tank adalah 3,99 hari  $\approx$  4 hari.

#### 6.2.24 Pekerjaan pembesian groundtank

$$\text{Volume} = 1713,96 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama (Plat) = D 10
- Utama (Dinding) = D 10

➤ Banyaknya Tulangan

$$\begin{aligned} D 10 &= (67 + 132 + 67 + 92 + 50 + 70 + \\ &\quad 46 + 67) \text{ Buah} \\ &= 591 \text{ Buah} \end{aligned}$$

➤ Jumlah bengkokan

$$\begin{aligned} D 10 &= (132 + 264 + 134 + 184) \text{ Bengkokan} \\ &= 716 \text{ Buah} \end{aligned}$$

➤ Jumlah kaitan

$$\begin{aligned} D 10 &= (268 + 528 + 268 + 368) \text{ Kait} \\ &= 1432 \text{ Kaitan} \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $6/20 = 0,30$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian groundtank.
  - Pemotongan
 
$$D\ 10 = \frac{\frac{591}{100} \times 2\ \text{jam}}{(8\ \text{jam} \times 2\ \text{grup})} = 0,74\ \text{hari}$$
  - Pembengkokan
 
$$D\ 10 = \frac{\frac{716}{100} \times 1,15\ \text{jam}}{(8\ \text{jam} \times 2\ \text{grup})} = 051\ \text{hari}$$

-Kaitan

$$D_{10} = \frac{\frac{1432}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,66 \text{ hari}$$

-Pemasangan

$$D_{10} = \frac{\frac{591}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,19 \text{ hari}$$

Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 5,09 \text{ hari} \\ &\approx 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian groundtank membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.25 Pekerjaan pengecoran groundtank

$$\text{Volume beton} = 25,912 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.13 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
- Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kapasitas produksi *concrete pump*

$$\begin{aligned} &= \text{Delivery Capacity} (\text{m}^3/\text{jam}) \times \text{Efisiensi kerja} \\ &= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83) \\ &= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran groundtank

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{25,912 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,70 \text{ truck mixer} \\ \approx 4 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari:
    - Waktu persiapan :
      - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
      - Pemasangan pompa = 30 menit
      - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
      - Total waktu persiapan = 50 menit
    - Waktu persiapan tambahan
      - Pergantian antar *truck mixer*
        - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
        - = 40 menit
      - Waktu untuk pengujian slump
        - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
        - = 20 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
    - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$
    - =  $\frac{25,912 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$
    - = 59 menit
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 60 menit + 59 menit +  
50 menit  
Waktu total = 219 menit  
= 3,65 jam  
= ( 3,65 jam x 8 jam kerja )  
= 0,46 hari  
≈ 1 hari

Jadi, pengecoran groundtank membutuhkan waktu  
3,65jam ≈ 1 hari.

#### 6.2.26 Pekerjaan bekisting tangki BBM

- Volume = 47,43 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Batu
    - 4 Pembantu Tukang
- Ukuran Batako = 0,4m x 0,2m x 0,1m
- Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :
  - Pondasi (Tukang Pasang Batu) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
  - Pondasi (Pembantu Tukang) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
- Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}}$$

$$= \frac{47,43 \text{ m}^2}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m}} = 593 \text{ batako}$$
- Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok



$$\begin{aligned}
 & - \text{Pondasi (Tukang Pasang Batu)} \\
 & = \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako} \\
 & = \frac{3,75}{100} \times 593 \text{ batako} = 22,24 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{Pondasi (Pembantu Tukang)} \\
 & = \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako} \\
 & = \frac{3,75}{100} \times 593 \text{ batako} = 22,24 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 22,24 \text{ jam} + 22,24 \text{ jam} = 44,47 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{44,47 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\
 &= 2,78 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangki BBM adalah 2,78 hari  $\approx$  3 hari.

### 6.2.27 Pekerjaan pembesian tangki BBM

$$\text{Volume} = 1475,25 \text{ kg}$$

#### ➤ Diameter tulangan

- Utama (Plat) = D 13
- Utama (Dinding) = D 10

#### ➤ Banyaknya Tulangan

$$\begin{aligned}
 D 13 &= (45 + 60) \text{ Buah} = 105 \text{ Buah} \\
 D 10 &= (55 + 112 + 55 + 82 + 41 + 56) \text{ Buah} \\
 &= 410 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

#### ➤ Jumlah bengkokan

$$\begin{aligned}
 D 13 &= 105 \text{ Buah} \times 0 \text{ Bengkokan} = 0 \text{ Buah} \\
 D 10 &= (110 + 224 + 110 + 164) \text{ Bengkokan} \\
 &= 608 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

#### ➤ Jumlah kaitan

$$\begin{aligned}
 D 13 &= 105 \text{ Buah} \times 0 \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan} \\
 D 10 &= (220 + 448 + 220 + 328) \text{ Kait}
 \end{aligned}$$

= 1216 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 13 = 2 Jam
    - D 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 13 = 1,15 Jam
    - D 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 13 = 1,85 Jam
    - D 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 13
    - Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - D 10
    - Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $6/20 = 0,30$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tanki BBM.

- Pemotongan

$$D_{13} = \frac{\frac{105}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,13 \text{ hari}$$

$$D_{10} = \frac{\frac{401}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,50 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D_{13} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{10} = \frac{\frac{608}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,44 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{13} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{10} = \frac{\frac{1216}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,41 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D_{13} = \frac{\frac{105}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,39 \text{ hari}$$

$$D_{10} = \frac{\frac{401}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,48 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,13 + 0,50) \text{ hari}$$

$$= 0,63 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,00 + 0,44) \text{ hari}$$

$$= 0,44 \text{ hari}$$

- Kaitan  
= ( 0,00 + 1,41 ) hari  
= 01,41 hari
- Pemasangan  
= ( 0,39 + 1,48 ) hari  
= 1,87 hari

Total hari = 4,35 hari  
 $\approx$  5 hari

Total perhitungan durasi pembesian tangki BBM membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.28 Pekerjaan pengecoran tangki BBM

Volume beton = 21,575 m<sup>3</sup>  
Vertical Equivalent Length = 34,5 m

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
= *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
= 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
= 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tanki BBM  
=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$   
=  $\frac{21,575 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3}$  = 3,08 *truck mixer*

$\approx 3$  truck mixer

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari:

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 3 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 30 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 3 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 15 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 45 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
    - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$
    - =  $\frac{21,575 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$
    - = 49 menit
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 &= 50 \text{ menit} + 45 \text{ menit} + 49 \text{ menit} + 50 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 194 \text{ menit} \\
 &= 3,23 \text{ jam} \\
 &= (3,23 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,40 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran tanki BBM membutuhkan waktu 3,23jam  $\approx$  1 hari.

### 6.2.29 Pekerjaan bekisting pit lift

- Volume = 37,58 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Batu
    - 4 Pembantu Tukang
- Ukuran Batako = 0,4m x 0,2m x 0,1m
- Berdasarkan tabel 2.21 keperluan tenaga kerja untuk pemasangan concrete block adalah :
  - Pondasi (Tukang Pasang Batu) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
  - Pondasi (Pembantu Tukang) =  $\frac{2,5+5}{2} = 3,75$
- Jumlah batako
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} \\
 &= \frac{37,58 \text{ m}^2}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m}} = 470 \text{ batako}
 \end{aligned}$$
- Perhitungan durasi bekisting pilecap jam / 100 blok
  - Pondasi (Tukang Pasang Batu)
 
$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam}/100 \text{ blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 470 \text{ batako} = 17,62 \text{ jam}$$

- Pondasi (Pembantu Tukang)

$$= \frac{\text{Keperluan jam kerja}}{\text{jam/100 blok}} \times \text{jumlah batako}$$

$$= \frac{3,75}{100} \times 470 \text{ batako} = 17,62 \text{ jam}$$

$$\text{Total Waktu} = 17,62 \text{ jam} + 17,62 \text{ jam} = 35,23 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{35,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 2,21 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pit lift adalah 2,21 hari  $\approx$  3 hari.

### 6.2.30 Pekerjaan pembesian pit lift

$$\text{Volume} = 1552,94 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama (Plat) = D 16
- Utama (Dinding) = D 13

➤ Banyaknya Tulangan

$$D 16 = (34 + 50) \text{ Buah} = 84 \text{ Buah}$$

$$D 13 = (74 + 107 + 49 + 104) \text{ Buah} = 333 \text{ Buah}$$

➤ Jumlah bengkokan

$$D 16 = 84 \text{ Buah} \times 0 \text{ Bengkokan} = 0 \text{ Buah}$$

$$\begin{aligned} D 13 &= (147 + 213 + 98 + 208) \text{ Bengkokan} \\ &= 666 \text{ Buah} \end{aligned}$$

➤ Jumlah kaitan

$$D 16 = 84 \text{ Buah} \times 0 \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan}$$

$$\begin{aligned} D 13 &= (294 + 426 + 196 + 416) \text{ Kait} \\ &= 1332 \text{ Kaitan} \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 6 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Kebutuhan mandor =  $6/20 = 0,30$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian pit lift.



## - Pemotongan

$$D_{16} = \frac{\frac{84}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,104 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,416 \text{ hari}$$

## - Pembengkokan

$$D_{16} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,000 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{666}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,479 \text{ hari}$$

## -Kaitan

$$D_{16} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{1332}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,540 \text{ hari}$$

## -Pemasangan

$$D_{16} = \frac{\frac{84}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,309 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,231 \text{ hari}$$

## ➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

$$\begin{aligned} & \text{- Pemotongan} \\ & = (0,104 + 0,416) \text{ hari} \\ & = 0,52 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{- Pembengkokan} \\ & = (0,00 + 0,479) \text{ hari} \\ & = 0,479 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{- Kaitan} \\ & = (0,00 + 1,540) \text{ hari} \\ & = 1,540 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pemasangan  
 $= (0,309 + 1,231) \text{ hari}$   
 $= 1,54 \text{ hari}$

Total hari  $= 4,08 \text{ hari}$   
 $\approx 5 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian pit lift membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.2.31 Pekerjaan pengecoran pit lift

Volume beton  $= 12,400 \text{ m}^3$   
 Vertical Equivalent Length  $= 34,5 \text{ m}$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil  $= 0,8$   
 Berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*
 $= \text{Delivery Capacity} (\text{m}^3/\text{jam}) \times \text{Efisiensi kerja}$   
 $= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$   
 $= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran pit lift
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{12,40 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,77 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
 

Jam bekerja 1 hari  $= 8 \text{ jam/hari}$

Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor  
dan 10 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari:
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 20 menit
    - Waktu untuk pengujian slump = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 10 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{12,40 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 28 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 30 menit + 28 menit + 50 menit  
Waktu total = 158 menit

$$\begin{aligned}
 &= 2,64 \text{ jam} \\
 &= ( 2,64 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja} ) \\
 &= 0,33 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran pit lift membutuhkan waktu 2,64 jam  $\approx$  1 hari.

### 6.2.32 Urugan tanah kembali pilecap zona 1

- Volume = 246,805 m<sup>3</sup>
  - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,50 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 10 Pembantu Tukang
  - Berdasarkan tabel 2.14 Kapasitas penimbunan dengan tangan atau alat sekop adalah :
    - Menimbun saja (tanah sedang)  $= \frac{1+1,75}{2}$ 

$$= 1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$$

$$= 0,73 \text{ jam/m}^3$$
  - Durasi Perhitungan Urugan tanah kembali
    - = Volume x Kapasitas penimbunan
    - = 246,805 m<sup>2</sup> x 0,73 jam/m<sup>3</sup>
    - = 179,495 jam
- Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$
- $$= \frac{179,495 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$
- $$= 4,49 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali pilecap 1 adalah 4,49 hari  $\approx$  5 hari.

### 6.2.33 Urugan tanah kembali pilecap zona 2

- Volume =  $156,359 \text{ m}^3$
  - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Pembantu Tukang
  - Berdasarkan tabel 2.14 Kapasitas penimbunan dengan tangan atau alat sekop adalah :
    - Menimbun saja (tanah sedang)  $= \frac{1+1,75}{2}$   
 $= 1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$   
 $= 0,73 \text{ jam}/\text{m}^3$
  - Durasi Perhitungan Urugan tanah kembali  
 $= \text{Volume} \times \text{Kapasitas penimbunan}$   
 $= 156,359 \text{ m}^3 \times 0,73 \text{ jam}/\text{m}^3$   
 $= 113,716 \text{ jam}$
- Untuk 3 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$   
 $= \frac{113,716 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$   
 $= 4,74 \text{ hari}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali pilecap 2 adalah 4,74 hari  $\approx$  5 hari.

### 6.2.34 Urugan tanah kembali tie beam zona 1

- Volume =  $12,850 \text{ m}^3$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :

- 0,20 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 4 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.14 Kapasitas penimbunan dengan tangan atau alat sekop adalah :
  - Menimbun saja (tanah sedang)  $= \frac{1+1,75}{2}$   
 $= 1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$   
 $= 0,73 \text{ jam/m}^3$
- Durasi Perhitungan Urugan tanah kembali  
 $= \text{Volume} \times \text{Kapasitas penimbunan}$   
 $= 12,850 \text{ m}^2 \times 0,73 \text{ jam/m}^3$   
 $= 9,346 \text{ jam}$
- Untuk 2 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$   
 $= \frac{9,346 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$   
 $= 0,59 \text{ hari}$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali tie beam 1 adalah 0,59 hari  $\approx$  1 hari.

### 6.2.35 Urugan tanah kembali tie beam zona 2

- Volume =  $9,795 \text{ m}^3$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 1 grup
    - 1 Grup, terdiri dari :
      - 0,10 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 2 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.14 Kapasitas penimbunan dengan tangan atau alat sekop adalah :
  - Menimbun saja (tanah sedang)  $= \frac{1+1,75}{2}$   
 $= 1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$   
 $= 0,73 \text{ jam/m}^3$

- Durasi Perhitungan Urugan tanah kembali  
 $= \text{Volume} \times \text{Kapasitas penimbunan}$   
 $= 9,795 \text{ m}^3 \times 0,73 \text{ jam/m}^3$   
 $= 7,124 \text{ jam}$

$$\begin{aligned}\text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{7,124 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 1 \text{ grup} \\ &= 0,89 \text{ hari}\end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali tie beam 1 adalah 0,89 hari  $\approx$  1 hari.

#### 6.2.36 Pembuangan tanah keluar proyek

- Volume =  $761,015 \text{ m}^3$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 10 grup
  - 10 Grup, terdiri dari :
    - 0,5 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 10 Pembantu Tukang
    - 10 Alat Dump Truck kapasitas  $5 \text{ m}^3$
- Berdasarkan tabel 2.15 Kapasitas angkut, jarak ekonomis, waktu memuat dan membongkar serta kecepatan angkut adalah :

Tabel 6.13 Kapasitas angkut, jarak ekonomis, waktu memuat dan membongkar serta kecepatan angkut

- Kecepatan Angkut Bermuatan =  $45,5 \text{ km/jam}$
- Kecepatan Angkut Kosong =  $59,5 \text{ km/jam}$
- Waktu Memuat =  $\frac{1+3}{2} = 2 \text{ menit}$
- Waktu Membongkar =  $\frac{0,5+2}{2} = 1,25 \text{ menit}$

- Keperluan bolak balik mengangkut dengan 1 dump truck adalah :

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume Tanah Galian}}{\text{Kapasitas 1 Dump Truck}} \\
 &= \frac{761,015 \text{ m}^3}{5 \text{ m}^3} \\
 &= 153 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

- Perhitungan durasi mengangkut tanah keluar proyek

- Angkut Muat

$$\begin{aligned}
 &= \left( \frac{\text{Jarak Angkut}}{\text{Kecepatan}} \right) \times \text{Angkut} \times 60 \text{ menit} \\
 &= \left( \frac{7 \text{ km}}{45,5 \text{ km/jam}} \right) \times 153 \text{ kali} \times 60 \text{ menit} = 1406 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Angkut Kosong

$$\begin{aligned}
 &= \left( \frac{\text{Jarak Angkut}}{\text{Kecepatan}} \right) \times \text{Angkut} \times 60 \text{ menit} \\
 &= \left( \frac{7 \text{ km}}{59,5 \text{ km/jam}} \right) \times 153 \text{ kali} \times 60 \text{ menit} = 1075 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Memuat

$$\begin{aligned}
 &= \text{Angkut} \times \text{Waktu memuat} \\
 &= 153 \text{ kali} \times 2 \text{ menit} = 305 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Bongkar

$$\begin{aligned}
 &= \text{Angkut} \times \text{Waktu bongkar} \\
 &= 153 \text{ kali} \times 1,25 \text{ menit} = 191 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total Waktu} &= (1406 + 1075 + 305 + 191) \text{ menit} \\
 &= 2977 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu per jam} = \frac{2977 \text{ menit}}{60 \text{ jam}} = 49,57 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 10 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{49,57 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 10 \text{ grup} \\
 &= 0,62 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembuangan tanah keluar proyek adalah 0,62 hari  $\approx$  1 hari.



### 6.2.37 Pekerjaan pembesian kolom pendek zona 1

Volume = 9520,47 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 32 = 32 Buah x 8 Buah = 256 Buah
- D 29 = 28 Buah x 4 Buah = 112 Buah
- D 22 = (16+24+8) Buah = 48 Buah
- Ø 12 = (288+126+192) Buah = 603 Buah
- Ø 10 = (36+72+18) Buah = 129 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 32= 256 Buah x 2 Bengkokan = 512 Buah
- D 29= 112 Buah x 2 Bengkokan = 224 Buah
- D 22= (16+24+8) Buah x 2 Bengkokan  
= 96 Buah
- Ø 12= (182 Buah x 5 Bengkokan)+(404Buah x  
2 Bengkokan)  
= 1808 Buah
- Ø 10= (36+72+18) Buah x 5 Bengkokan  
= 643 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 32 = 256 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 29 = 112 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (182 Buah x 2Kait)+(404Buah x  
2 Kait)  
= 1205 Kaitan
- Ø 10 = (36+72+18) Buah x 2 Bengkokan  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 32 = 2 Jam

- D 29 = 2 Jam
- D 22 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 32 = 2,25 Jam
- D 29 = 1,85 Jam
- D 22 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 32 = 3,75 Jam
- D 29 = 3,00 Jam
- D 22 = 2,30 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 32  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 9,92 Jam
- D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
- D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
- Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom pendek.

- Pematangan

- D 32 =  $\frac{\frac{256}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,13 \text{ hari}$
- D 29 =  $\frac{\frac{112}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,06 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{603}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,30 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,06 \text{ hari}$

- Pembengkakan

- D 32 =  $\frac{\frac{512}{100} \times 2,25 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,29 \text{ hari}$
- D 29 =  $\frac{\frac{224}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{96}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1808}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,52 \text{ hari}$

$$\bullet \quad \emptyset 10 = \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,18 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\bullet \quad D 32 = \frac{\frac{0}{100} \times 3,75 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 29 = \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 22 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{1205}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,56 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 10 = \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\bullet \quad D 32 = \frac{\frac{256}{100} \times 9,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,63 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 29 = \frac{\frac{112}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,24 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 22 = \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{608}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,89 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 10 = \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,19 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,13 + 0,06 + 0,02 + 0,30 + 0,06) \text{ hari}$$

$$= 0,57 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,29 + 0,10 + 0,04 + 0,52 + 0,18) \text{ hari}$$

$$= 1,13 \text{ hari}$$

- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0,56 + 0,12) \text{ hari}$   
 $= 0,68 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,63 + 0,24 + 0,09 + 0,89 + 0,19) \text{ hari}$   
 $= 2,04 \text{ hari}$

Total hari  $= 6 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom pendek Zona 1 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.38 Pekerjaan bekisting kolom pendek zona 1

- Volume  $= 71,28 \text{ m}^2$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja  $= 5 \text{ grup}$   
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja  $= 5 \text{ grup}$   
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja  $= 5 \text{ grup}$   
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku *Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86* keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{71,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 42,77 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{42,77 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,07 \text{ hari}$$
  - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{71,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 3,56 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{3,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,54 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,07 \text{ hari} + 0,54 \text{ hari} = 1,61 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{71,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 21,38 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{21,38 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,54 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{71,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 21,38 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{21,38 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,54 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom pendek zona 1 adalah 4 hari.

### 6.2.39 Pekerjaan pengecoran kolom pendek zona 1

$$\text{Volume beton} = 21,002 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8\text{m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0.83$$

Berdasarkan tabel 2.7

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom pendekzona 1.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}} \\
 &= \frac{21,002 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,00 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 3 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Jam bekerja 1 hari} &= 8 \text{ jam/hari} \\
 \text{Jumlah pekerja} &= 1 \text{ grup berisi 0,25 mandor} \\
 &\quad \text{dan 5 pembantu tukang}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
- Pemasangan pipa tremi = 5 menit
- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

• Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*  
= 3 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 30 menit
- Waktu untuk pengujian slump  
= 3 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 15 menit
- Total waktu persiapan tambahan = 45 menit

• Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 3 menit
- *Lowering* = 2 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,05 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,03 menit



- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,32 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{21,002 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 27 \text{ kali}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 1,32 \text{ menit} \times 27 \text{ kali}$$

$$= 35,54 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 27 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 270 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{21,002 \text{ m}^3}{270 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,67 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 45 menit + 35,54 menit +  
270menit + 10 menit

Waktu total = 385,54 menit

$$\begin{aligned}
 &= 6,43 \text{ jam} \\
 &= (6,43 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,80 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom pendek zona 1 membutuhkan waktu 6,43 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.2.40 Pekerjaan pembesian kolom pendek zona 2

$$\text{Volume} = 6302,59 \text{ kg}$$

##### ➤ Banyaknya Tulangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= 32 \text{ Buah} \times 6 \text{ Buah} = 192 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ D 29} &= 28 \text{ Buah} \times 3 \text{ Buah} = 84 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= (288+144) \text{ Buah} = 428 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

##### ➤ Jumlah bengkokan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= 192 \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan} = 384 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ D 29} &= 84 \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan} = 168 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= (144 \text{ Buah} \times 5 \text{ Bengkokan}) + (288 \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan}) \\
 &= 1283 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

##### ➤ Jumlah kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= 256 \text{ Buah} \times 0 \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan} \\
 \bullet \text{ D 29} &= 112 \text{ Buah} \times 0 \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= (288 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + (144 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) \\
 &= 855 \text{ Kaitan}
 \end{aligned}$$

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

##### ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= 2 \text{ Jam} \\
 \bullet \text{ D 29} &= 2 \text{ Jam} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= 2 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

- Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan
  - Pembengkakan
    - D 32 = 2,25 Jam
    - D 29 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 32 = 3,75 Jam
    - D 29 = 3,00 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 32  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 9,92 Jam
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel:5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom pendek.

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= \frac{\frac{192}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{84}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{428}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= \frac{\frac{384}{100} \times 2,25 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,22 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{168}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,08 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1283}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,37 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,75 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{855}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,40 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 32} &= \frac{\frac{192}{100} \times 9,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,48 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{84}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,18 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{428}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,63 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,10 + 0,04 + 0,21) hari  
= 0,35 hari
- Pembengkokan  
= ( 0,22 + 0,08 + 0,37) hari  
= 0,66 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 0 + 0,40) hari  
= 0,40 hari
- Pemasangan  
= ( 0,48 + 0,18 + 0,63) hari  
= 1,28 hari

Total hari = 4 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom pendek Zona 2 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.41 Pekerjaan bekisting kolom pendek zona 2

- Volume = 37,44 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
    - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
    - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,44 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 22,46 \text{ jam}$$
- Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$
- $$= \frac{22,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$
- $$= 0,57 \text{ hari}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,44 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 1,87 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{1,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,57 \text{ hari} + 0,05 \text{ hari} = 0,62 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,44 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 11,23 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{11,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,44 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 11,23 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{11,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom pendek zona 2 adalah 3 hari.

**6.2.42 Pekerjaan pengecoran kolom pendek zona 2**

$$\text{Volume beton} = 12,291 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom pendek zona 2.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{12,291 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,75 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 2 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 20 \text{ menit}$$
    - Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 2 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 10 \text{ menit}$$
    - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit



• Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 3 menit
- *Lowering* = 2 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,05 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,03 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,32 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{12,291 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 16 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 1,32 \text{ menit} \times 16 \text{ kali}$$

$$= 21,06 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 16 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 160 \text{ menit}$$

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{12,291 \text{ m}^3}{160 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,61 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 30 menit + 21,06 menit +  
160 menit + 10 menit

$$\begin{aligned}\text{Waktu total} &= 246,06 \text{ menit} \\ &= 4,10 \text{ jam} \\ &= (4,10 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\ &= 0,51 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari}\end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom pendek zona 2 membutuhkan waktu 4,10 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.2.43 Urugan sirtu

- Volume = 266,43 m<sup>3</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 8 grup
  - 8 Grup, terdiri dari :
    - 1,2 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 24 Pembantu Tukang
    - 1 Alat vibrator roller
- Berdasarkan tabel 2.14 Kapasitas penimbunan dengan tangan atau alat sekop adalah :
  - Menimbun saja (tanah sedang)  $= \frac{1+1,75}{2}$   
 $= 1,375 \text{ m}^3/\text{jam}$   
 $= 0,73 \text{ jam}/\text{m}^3$
- Durasi Perhitungan penimbunan
  - = Volume x Kapasitas penimbunan
  - = 266,43 m<sup>3</sup> x 0,73 jam/m<sup>3</sup>
  - = 193,77 jam

- Untuk 8 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$   
 $= \frac{193,77 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 8 \text{ grup}$   
 $= 3,03 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}.$
- Berdasarkan tabel 2.10 spesifikasi alat vibrator roller adalah :
  - b (lebar total pemadatan) = 1,68 m
  - bo (lebar efektif overlap) = 0,20 m
  - v (kecepatan) = 4 km/jam
  - n (jumlah lintasan) = 8 lintasan
- Berdasarkan tabel 2.6 Faktor Kondisi Alat adalah :
  - Faktor Kondisi Alat = 0.75
- t (tebal pemadatan) = 1 m
- be = b – bo  
 $= 1,68 \text{ m} - 0,20 \text{ m} = 1,48 \text{ m}$
- $Q = \frac{(be \times V \times 1000) \times t \times Fa}{n}$   
 $= \frac{(1,48 \text{ m} \times 4 \text{ km/jam} \times 1000) \times 1 \text{ m} \times 0,75}{8 \text{ lintasan} \times 10 \text{ cm}}$   
 $= 55,5 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Berdasarkan tabel 2.11 faktor konversi volume tanah adalah :
  - Pasir (B) padat = 0,86
- Volume Urugan Sirtu = Volume x Konversi tanah  
 $= 266,43 \text{ m}^2 \times 0,86$   
 $= 229,13 \text{ m}^2$
- Durasi Pemadatan  $= \frac{\text{Volume}}{Q}$   
 $= \frac{229,13 \text{ m}^2}{55,5 \text{ m}^3/\text{jam}}$   
 $= 4,13 \text{ jam} \approx 5 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari}$
- Durasi Pemadatan per hari  $= \frac{\text{Durasi pemadatan}}{8 \text{ jam}}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{5 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} \\
 &= 0,625 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Total durasi urugan sirtu = 4 hari + 1 hari  
= 5 hari

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan sirtu adalah 5 hari.

#### 6.2.44 Pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 1

- Volume = 95,69 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{95,69 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 76,55 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{76,55 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,92 \text{ hari}$$
    - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{95,69 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 4,78 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{4,78 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,12 \text{ hari}$$
- Total fabrikasi bekisting adalah :
- $$= 1,92 \text{ hari} + 0,12 \text{ hari} = 2,04 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{95,69 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 33,49 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{33,49 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,84 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{95,69 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 33,49 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{33,49 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,84 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 3 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 5 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 1 adalah 5 hari.

#### 6.2.45 Pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 1

- Volume = 89,98 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Menyetel dan reparasi

$$\text{Jam kerja 1 hari} = 8 \text{ jam kerja}$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = 3 \text{ grup}$$

3 Grup, terdiri dari :

- 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 9 Tukang Kayu
- 6 Pembantu Tukang

- Memasang

$$\text{Jam kerja 1 hari} = 8 \text{ jam kerja}$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = 3 \text{ grup}$$

- 3 Grup, terdiri dari :
- 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup
- 3 Grup, terdiri dari :
- 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
    - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
    - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{89,98 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 49,49 \text{ jam}$$
- Untuk 3 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$
- $$= \frac{49,49 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,07 \text{ hari}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{89,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 4,50 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,50 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,19 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,07 \text{ hari} + 0,19 \text{ hari} = 2,26 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{89,98 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 26,99 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{26,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,13 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{89,98 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 26,99 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{26,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,13 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 3 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 7 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 1 adalah 7 hari.



#### 6.2.46 Pekerjaan pembesian balok lantai semi basement zona 1

Volume = 3034,60 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(38 + 20 + 20)$  Buah  
= 78 Buah
- D 16 =  $(8 + 20 + 15 + 27 + 15 + 15)$  Buah  
= 100 Buah
- D 13 =  $(4 + 4 + 2 + 15)$  Buah  
= 25 Buah
- Ø 12 =  $(114 + 74 + 74)$  Buah  
= 262 Buah
- Ø 10 =  $(29 + 22 + 66 + 33 + 33)$  Buah  
= 182 Buah
- Ø 8 =  $( 56)$  Buah  
= 56 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(30+12+24)$  Bengkokan  
= 66 Buah
- D 16 =  $(9+18+18+18+18)$  Bengkokan  
= 81 Buah
- D 13 =  $( 18 )$  Bengkokan  
= 18 Buah
- Ø 12 =  $(569+371+371)$  Bengkokan  
= 1311 Buah
- Ø 10 =  $(144 + 108 + 329 + 165 + 165)$  Bengkokan  
= 910 Buah
- Ø 8 =  $( 280)$  Bengkokan  
= 280 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan

- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(455 + 297 + 297)$  Kait  
= 1049 Kaitan
- Ø 10 =  $(58 + 43 + 132 + 66 + 66)$  Kait  
= 364 Kaitan
- Ø 8 =  $(112)$  Kait  
= 112 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 22 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,70$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pematangan
    - D 22 =  $\frac{\frac{78}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,039 \text{ hari}$
    - D 16 =  $\frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,050 \text{ hari}$

$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{25}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,013 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{262}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{182}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,091 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{56}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,028 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{66}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,025 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{81}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,030 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{18}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,005 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1311}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,377 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{910}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,262 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{280}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,081 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1049}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,485 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{364}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,168 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{112}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,052 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 22 = \frac{\frac{78}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,138 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{25}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,037 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{262}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,388 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{182}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,269 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{56}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,083 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,039 + 0,050 + 0,013 + 0,131 + 0,091 + 0,028) \text{ hari}$$

$$= 0,35 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,025 + 0,030 + 0,005 + 0,377 + 0,262 + 0,081) \text{ hari}$$

$$= 0,78 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0 + 0 + 0 + 0,485 + 0,168 + 0,052) \text{ hari}$$

$$= 0,71 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 & - \text{Pemasangan} \\
 & = (0,138 + 0,177 + 0,037 + 0,388 + 0,269 + 0,083) \text{ hari} \\
 & = 1,09 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total hari} & = 2,93 \text{ hari} \\
 & \approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai semi basement zona 1 membutuhkan waktu 3 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.47 Pekerjaan pembesian pelat lantai semi basement zona 1

$$\text{Volume} = 661,10\text{kg}$$

$$\text{Tipe plat (S 1)} = \text{tebal 120 mm}$$

$$\text{Jumlah plat (S 1)} = 5 \text{ buah}$$

##### ➤ Diameter tulangan

$$\bullet \text{ Utama (S 1)} = \varnothing 10$$

$$\bullet \text{ Susut (S 1)} = \varnothing 8$$

##### ➤ Banyaknya Tulangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \varnothing 10 & = (96 + 172 + 73 + 104) \text{ Buah} \\
 & = 446 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \varnothing 8 & = (23 + 40 + 17 + 25) \text{ Buah} \\
 & = 104 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

##### ➤ Jam kerja tiap 100 batang

###### - Pemotongan

$$\bullet \varnothing 10 = 2 \text{ Jam}$$

$$\bullet \varnothing 8 = 2 \text{ Jam}$$

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
  - Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{446}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,371 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{104}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,087 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{446}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,10 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{104}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :
  - Pemotongan
 
$$\begin{aligned} &= (0,371 + 0,087) \text{ hari} \\ &= 0,458 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pemasangan  
 $= (1,10 + 0,26) \text{ hari}$   
 $= 1,354 \text{ hari}$

Total hari  $= 3 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai semi basement zona 1 membutuhkan waktu 2 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.48 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai semi basement zona 1

Volume beton  $= 26,136 \text{ m}^3$

Vertical Equivalent Length  $= 34,5 \text{ m}$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil  $= 0,8$   
 berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity} (\text{m}^3/\text{jam}) \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$$

$$= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok floating floor zona 1
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{26,136 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,73 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 4 \text{ truck mixer}$$



- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 40 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 20 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{26,136 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 59 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 &= 50 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 59 \text{ menit} + \\
 &\quad 50 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 219 \text{ menit} \\
 &= 3,65 \text{ jam} \\
 &= (3,65 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,46 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai semi basement zona 1 membutuhkan waktu 3,65jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.2.49 Pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 2

- Volume = 76,34 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 61,07 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{61,07 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,53 \text{ hari}$$
  - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 3,82 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{3,82 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,10 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,53 \text{ hari} + 0,10 \text{ hari} = 1,63 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 26,72 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{26,72 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,67 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 26,72 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{26,72 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,67 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 2 adalah 4 hari.

#### 6.2.50 Pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 2

- Volume = 38,94 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{38,94 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 21,42 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{21,42 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,90 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{38,94 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 11,68 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{11,68 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,49 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,90 \text{ hari} + 0,49 \text{ hari} = 1,39 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{38,94 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 11,68 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{11,68 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,49 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{38,94 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 11,68 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{11,68 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,49 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 2 adalah 4 hari.

### 6.2.51 Pekerjaan pembesian balok lantai semi basement zona

2

Volume = 2409,95 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(38 + 20)$  Buah  
= 58 Buah
- D 19 =  $(16)$  Buah  
= 16 Buah
- D 16 =  $(8 + 4 + 15 + 15 + 15 + 15 + 15)$  Buah  
= 87 Buah
- D 13 =  $(4 + 4 + 4 + 15)$  Buah  
= 27 Buah
- Ø 12 =  $(74 + 114)$  Buah  
= 188 Buah
- Ø 10 =  $(31 + 29 + 29 + 29 + 29 + 29)$  Buah  
= 178 Buah
- Ø 8 =  $(18)$  Buah  
= 18 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(12 + 30)$  Bengkokan  
= 42 Buah
- D 19 =  $(12)$  Bengkokan  
= 12 Buah
- D 16 =  $(18 + 18 + 18 + 18 + 18)$  Bengkokan  
= 90 Buah
- D 13 =  $(18)$  Bengkokan  
= 18 Buah
- Ø 12 =  $(371 + 569)$  Bengkokan  
= 940 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 147 + 147 + 147 + 147 + 147)$  Bengkokan  
= 891 Buah

- Ø 8 = ( 89 ) Bengkokan  
= 89 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 = (0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (0 + 0 + 0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- D 16 = (0 + 0 + 0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- D 13 = (0 + 0 + 0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (297 + 455) Kait  
= 752 Kaitan
- Ø 10 = (62 + 59 + 59 + 59 + 59 + 59) Kait  
= 356 Kaitan
- Ø 8 = ( 36 ) Kait  
= 36 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam



- Ø 8 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,70$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{16}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,008 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{87}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,044 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{27}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,014 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{188}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,094 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{178}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,089 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{18}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,009 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D\ 22 = \frac{\frac{42}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,016 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{12}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,005 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{90}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,034 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{18}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,005 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{940}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,270 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{891}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,256 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{89}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 22 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{752}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,348 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{356}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,165 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{36}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,016 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 22 = \frac{\frac{58}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,103 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{16}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,028 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{87}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,154 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{27}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,040 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 12 &= \frac{\frac{188}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,278 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{178}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,264 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{18}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari}\end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,029 + 0,008 + 0,044 + 0,014 + 0,094 + 0,089 + 0,009) \text{ hari}$   
 $= 0,29 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,016 + 0,005 + 0,034 + 0,005 + 0,270 + 0,256 + 0,026) \text{ hari}$   
 $= 0,61 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,348 + 0,165 + 0,016) \text{ hari}$   
 $= 0,53 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,103 + 0,028 + 0,154 + 0,040 + 0,278 + 0,264 + 0,026) \text{ hari}$   
 $= 0,89 \text{ hari}$

$$\begin{aligned}\text{Total hari} &= 2,32 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari}\end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai semi basement zona 2 membutuhkan waktu 3 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.52 Pekerjaan pembesian pelat lantai semi basement zona 2

$$\begin{aligned}\text{Volume} &= 431,49 \text{ kg} \\ \text{Tipe plat ( S 1 )} &= \text{tebal 120 mm}\end{aligned}$$

Jumlah plat ( S 1 ) = 5 buah

- Diameter tulangan
  - Utama ( S 1 ) = Ø10
  - Susut ( S 1 ) = Ø8
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 10 =  $(91 + 84 + 79 + 68)$  Buah  
= 323 Buah
  - Ø 8 =  $(22 + 20 + 19 + 16)$  Buah  
= 75 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{323}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,269 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{75}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,062 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{323}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,80 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{75}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,18 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,269 + 0,062) \text{ hari}$$

$$= 0,331 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,80 + 0,18) \text{ hari}$$

$$= 0,979 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 1,31 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai semi basement zona 2 membutuhkan waktu 2 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.2.53 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai semi basement zona 2

$$\text{Volume beton} = 19,159 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok floating floor zona 1  
 =  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$   
 =  $\frac{19,159 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3}$  = 2,74 *truck mixer*  
 ≈ 3 *truck mixer*
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
    - Waktu persiapan :
      - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
      - Pemasangan pompa = 30 menit
      - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
      - Total waktu persiapan = 50 menit
    - Waktu persiapan tambahan
      - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 3 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 30 \text{ menit}$$

- Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 3 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 15 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 45 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{19,159 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 43 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\text{- Pembesihan pompa} = 10 \text{ menit}$$

$$\text{- Pembongkaran pompa} = 30 \text{ menit}$$

$$\text{- Persiapan kembali} = 10 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 50 \text{ menit}$$

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  

$$= 50 \text{ menit} + 45 \text{ menit} + 43 \text{ menit} +$$

$$50 \text{ menit}$$

$$\text{Waktu total} = 188 \text{ menit}$$

$$= 3,14 \text{ jam}$$

$$= (3,14 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$$

$$= 0,39 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai semi basement zona 2 membutuhkan waktu 3,14jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.2.54 Pekerjaan bekisting tangga lantai semi basement

- Volume = 24,67 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi



Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

➤ 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 6 Tukang Kayu

➤ 4 Pembantu Tukang

- Memasang

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

➤ 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 6 Tukang Kayu

➤ 4 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

➤ 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 6 Tukang Kayu

➤ 4 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (Ir. Soedrajat S : *Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 22,21 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{22,21 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 1,39 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 1,23 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{1,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,39 \text{ hari} + 0,08 \text{ hari} = 1,47 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 22,21 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{22,21 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 1,39 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 14,80 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{14,80 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\
 &= 0,93 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \\
 - \text{ Membongkar dan membersihkan} \\
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 9,87 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{9,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\
 &= 0,62 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai semi basement adalah 4 hari.

#### 6.2.55 Pekerjaan pembesian tangga lantai semi basement

##### Tangga depan :

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

##### ➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87) Buah  
= 283 Buah
- Ø 10 = (173 + 26 + 320 + 48) Buah  
= 567 Buah

##### ➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (53 + 120 + 53 + 173) Bengkokan  
= 400 Buah
- Ø 10 = (520 + 52 + 960 + 96) Bengkokan  
= 1628 Buah

- Jumlah kaitan
  - Ø 12 = (53 + 112) Kait  
= 165 Kaitan
  - Ø 10 = (347 + 640) Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,353 + 0,709 ) hari  
= 1,062 hari
- Pembengkakan  
= ( 0,288 + 1,170 ) hari  
= 1,458 hari

- Kaitan  
 $= (0,191 + 1,141) \text{ hari}$   
 $= 1,332 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (1,045 + 2,098) \text{ hari}$   
 $= 3,143 \text{ hari}$

Total hari  $= 8 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai semi basement membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

**Tangga belakang :**

Volume  $= 486,89 \text{ kg}$

- Diameter tulangan
  - Utama  $= \varnothing 12$
  - Utama  $= \varnothing 10$
- Banyaknya Tulangan
  - $\varnothing 12 = (16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60) \text{ Buah}$   
 $= 209 \text{ Buah}$
  - $\varnothing 10 = (104 + 26 + 104 + 26) \text{ Buah}$   
 $= 260 \text{ Buah}$
- Jumlah bengkokan
  - $\varnothing 12 = (32 + 120 + 32 + 120) \text{ Bengkokan}$   
 $= 304 \text{ Buah}$
  - $\varnothing 10 = (312 + 52 + 312 + 52) \text{ Bengkokan}$   
 $= 728 \text{ Buah}$
- Jumlah kaitan
  - $\varnothing 12 = (33 + 80) \text{ Kait}$   
 $= 113 \text{ Kaitan}$
  - $\varnothing 10 = (208 + 208) \text{ Kait}$   
 $= 416 \text{ Kaitan}$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,261 + 0,325) \text{ hari}$$

$$= 0,586 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,219 + 0,523) \text{ hari}$$

$$= 0,742 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0,131 + 0,481) \text{ hari}$$

$$= 0,612 \text{ hari}$$



- Pemasangan  
 $= (0,772 + 0,961) \text{ hari}$   
 $= 1,733 \text{ hari}$

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 3,673 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai semi basement membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.2.56 Pekerjaan pengecoran tangga lantai semi basement

$$\text{Volume beton} = 8,00 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai semi basement.
 
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} = 1,14 \text{ truck mixer} \\ &\approx 2 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
  - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
  - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer* = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 20 menit
  - Waktu untuk pengujian slump = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 10 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 8 menit
  - *Lowering* = 7 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,13 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,12 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,48 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

= 10 kali
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
  - = 1,48 menit x 10 kali

$$= 14,8 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 10 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 100 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 30 menit + 14,80 menit +  
100menit + 10 menit

Waktu total = 179,81 menit

$$= 3 \text{ jam}$$

$$= (3 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$$

$$= 0,37 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai semi basement membutuhkan waktu 3 jam  $\approx$  1 hari.

### 6.3 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dasar

#### 6.3.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai dasar zona 1

Volume = 17919,81 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 29 = 32 Buah x 8 Buah = 256 Buah

- D 25 = 28 Buah x 4 Buah = 112 Buah

- D 19 = (16+24+8) Buah = 48 Buah

- Ø 12 = (1344+672) Buah = 2025 Buah
- Ø 10 = (92+184+46) Buah = 324 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 29 = 256 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 25 = 112 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 = (672 Buah x 5 Bengkokan) + (1344 Buah x 2 Bengkokan) = 6075 Buah
- Ø 10 = (92+184+46) Buah x 5 Bengkokan = 1620 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 29 = 256 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 25 = 112 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (1344 Buah x 2 Kait) + (672 Buah x 2 Kait) = 4050 Kaitan
- Ø 10 = (46+92+46) Buah x 2 Bengkokan = 648 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 29 = 2 Jam
- D 25 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan

- Pembengkakan

- D 29 = 1,85 Jam
- D 25 = 1,85 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 29 = 3,00 Jam
- D 25 = 3,00 Jam
- D 19 = 2,30 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.9 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 29

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam

- D 25

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam

- D 19

Diambil nilai rata-rata pada tabel: 7,08 Jam

- Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai dasar.

- Pemotongan

- D 29 =  $\frac{\frac{256}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,13 \text{ hari}$
- D 25 =  $\frac{\frac{112}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,06 \text{ hari}$
- D 19 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{2025}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,01 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{324}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,16 \text{ hari}$

- Pembengkokan

- D 29 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 19 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{6075}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,75 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{1620}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,47 \text{ hari}$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{4050}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,87 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{648}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,30 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{256}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{112}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,24 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2025}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 3,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{324}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,48 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,13 + 0,06 + 0,02 + 1,01 + 0,16) \text{ hari}$   
 $= 1,38 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,75 + 0,47) \text{ hari}$   
 $= 2,21 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 1,87 + 0,30) \text{ hari}$

$$= 2,17 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= ( 0,54 + 0,24 + 0,09 + 3,00 + 0,48 ) \text{ hari}$$

$$= 4,33 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 10,10 \text{ hari}$$

$$\approx 11 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai dasar Zona 1 membutuhkan waktu 11 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.3.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 1

- Volume = 280,28 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu



➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

$$\text{- Menyetel} = \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$$

$$\text{- Memasang} = \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$$

$$\text{- Membongkar dan membersihkan} = \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$$

$$\text{- Reparasi} = \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 98,10 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{98,10 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 2,46 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 168,17 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{168,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 4,21 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 14,01 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{14,01 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,36 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,46 \text{ hari} + 4,21 \text{ hari} + 0,36 \text{ hari} = 7,03 \text{ hari} \approx 8 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 84,08 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{84,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 2,11 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 84,08 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{84,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 2,11 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 8 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 14 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 1 adalah 14 hari.

**6.3.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dasar zona 1**

$$\text{Volume beton} = 46,70 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai dasar zona 1.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{46,70 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,67 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 7 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 7 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap 1 truck mixer}$$

$$= 70 \text{ menit}$$
    - Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer}$$

$$= 35 \text{ menit}$$
    - Total waktu persiapan tambahan = 105 menit

• Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 8 menit
- *Lowering* = 7 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,13 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,12 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,48 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}} \\
 &= \frac{46,70 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}} \\
 &= 59 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan} \\
 &= 1,48 \text{ menit} \times 59 \text{ kali} \\
 &= 87,39 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor} \\
 &= 59 \text{ kali} \times 10 \text{ menit} \\
 &= 590 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

• Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{46,70 \text{ m3}}{590 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,75 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 105 menit + 87,39 menit +  
590menit + 10 menit
- Waktu total = 817,39 menit  
= 13,62 jam  
= (13,62 jam x 8 jam kerja)  
= 1,70 hari  
 $\approx$  2 hari

Jadi, pengecoran kolom lantai dasar zona 1 membutuhkan waktu 13,62 jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.3.4 Pekerjaan pembesian kolom lantai dasar zona 2

Volume = 12583,51 kg

- Banyaknya Tulangan
- D 29 = 32 Buah x 6 Buah = 192 Buah
  - D 25 = 28 Buah x 3 Buah = 84 Buah
  - Ø 12 = (1008+504) Buah = 1519 Buah
- Jumlah bengkokan
- D 29 = 192 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - D 25 = 84 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - Ø 12 = (504 Buah x 5 Bengkokan) + (1008 Buah x 2 Bengkokan)  
= 4556 Buah
- Jumlah kaitan
- D 29 = 192 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - D 25 = 84 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - Ø 12 = (1008 Buah x 2 Kait)+ (336 Buah x 2 Kait)  
= 3038 Kaitan
- ( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 29 = 2 Jam
    - D 25 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 29 = 1,85 Jam
    - D 25 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 29 = 3,00 Jam
    - D 25 = 3,00 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai dasar.

- Pemotongan

- D 29 =  $\frac{\frac{192}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari}$
- D 25 =  $\frac{\frac{84}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1519}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,76 \text{ hari}$

- Pembengkakan

- D 29 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{4556}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,31 \text{ hari}$

- Kaitan

- D 29 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{3038}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,40 \text{ hari}$

- Pemasangan

- D 29 =  $\frac{\frac{192}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,40 \text{ hari}$

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{84}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,18 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1519}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,25 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,10 + 0,04 + 0,76 ) hari  
= 0,90 hari
- Pembengkokan  
= ( 0 + 0 + 1,31 ) hari  
= 1,31 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 1,40 ) hari  
= 1,40 hari
- Pemasangan  
= ( 0,40 + 0,18 + 2,25 ) hari  
= 2,83 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Total hari} &= 6,44 \text{ hari} \\
 &\approx 7 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai dasar Zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.3.5 Pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 2

- Volume = 162,54 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)



- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Memasang
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 56,89 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{56,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,43 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} = 97,52 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{97,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 2,44 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,13 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,13 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,21 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,43 \text{ hari} + 2,44 \text{ hari} + 0,21 \text{ hari} = 4,08 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 48,76 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{48,76 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,22 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 48,76 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{48,76 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,22 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 5 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 9 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 2 adalah 9 hari.

### 6.3.6 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dasar zona 2

$$\text{Volume beton} = 30,97 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai dasar zona 2.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{30,97 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,43 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 5 \text{ truck mixer}$$

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang}$$

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
- Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
= 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 50 menit
    - Waktu untuk pengujian slump  
= 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 25 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 75 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 8 menit
    - *Lowering* = 7 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,13 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,12 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit
    - *Trolley kembali* = 0,14 menit
    - *Lowering kembali* = 0,02 menit
    - Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,48 menit
  - Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{30,97 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 39 \text{ kali}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
  - = 1,48 menit x 39 kali
  - = 57,76 menit
- Waktu Operasional pengecoran
  - = Jumlah pengangkatan x durasi cor
  - = 39 kali x 10 menit
  - = 390 menit
- Produktifitas pengecoran
  - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$
  - =  $\frac{30,97 \text{ m}^3}{390 \text{ menit}} \times 60$
  - =  $4,76 \text{ m}^3/\text{jam}$
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Persiapan kembali = 10 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 25 menit + 75 menit + 57,76 menit + 390menit + 10 menit

Waktu total = 557,76 menit  
 = 9,30 jam  
 = (9,30 jam x 8 jam kerja)  
 = 1,16 hari  
 ≈ 2 hari

Jadi, pengecoran kolom lantai dasar zona 2 membutuhkan waktu 9,30 jam ≈ 2 hari.

### 6.3.7 Pekerjaan bekisting balok lantai dasar zona 2

- Volume = 291,12 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Memasang

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8$  jam

- Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5$  jam

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 101,89 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{101,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 2,55 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Menyetel} \\
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 232,90 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{232,90 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 5,83 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Mengoles minyak} \\
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 14,56 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{14,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,37 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :  
 $= 2,55 \text{ hari} + 5,83 \text{ hari} + 0,37 \text{ hari} = 8,75 \text{ hari} \approx 9 \text{ hari}$

$$\begin{aligned}
 \text{- Memasang} \\
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 101,89 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{101,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 2,55 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 101,89 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{101,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 2,55 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 9 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 15 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai dasar zona 2 adalah 15 hari.

### 6.3.8 Pekerjaan bekisting pelat lantai dasar zona 2

- Volume = 223,84 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang



- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 78,35 \text{ jam}$$

Untuk 3 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{78,35 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 3,27 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 123,11 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{123,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 5,13 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 11,19 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{11,19 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,47 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 3,27 \text{ hari} + 5,13 \text{ hari} + 0,47 \text{ hari} = 8,87 \text{ hari} \approx 9 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 67,15 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{67,15 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,80 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 67,15 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{67,15 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,80 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 9 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 15 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai dasar zona 2 adalah 15 hari.

### 6.3.9 Pekerjaan pembesian balok lantai dasar zona 2

Volume = 7866,50 kg

#### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(20 + 30 + 30 + 30 + 30)$  Buah  
= 140 Buah
- D 19 =  $(16 + 28 + 44 + 44 + 37)$  Buah  
= 169 Buah
- D 16 =  $(4 + 16 + 16 + 16 + 4 + 12 + 12 + 12)$  Buah  
= 92 Buah
- D 13 =  $(8 + 9 + 17 + 17 + 15 + 6 + 6 + 6 + 4 + 12 + 8)$  Buah  
= 108 Buah
- Ø 12 =  $(74 + 92 + 92 + 92 + 92)$  Buah  
= 443 Buah
- Ø 10 =  $(31 + 16 + 16 + 16 + 188 + 135 + 188 + 148)$  Buah  
= 739 Buah
- Ø 8 =  $(48 + 73 + 73 + 59 + 39 + 56)$  Buah  
= 347 Buah

#### ➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(12 + 18 + 18 + 18 + 36)$  Bengkokan  
= 102 Buah
- D 19 =  $(12 + 12 + 12 + 12)$  Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 =  $(27 + 27)$  Bengkokan = 54 Buah
- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 98 Buah
- Ø 12 =  $(371 + 461 + 461 + 461 + 461)$  Bengkokan  
= 2214 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 82 + 675 + 939 +$

- $$939 + 741) \text{ Bengkokan}$$

$$= 3696 \text{ Buah}$$
- $$\bullet \quad \varnothing 8 \quad = (241 + 363 + 363 + 293 + 195 + 280) \text{ Bengkokan}$$

$$= 1735 \text{ Buah}$$

➤ Jumlah kaitan

- $$\bullet \quad D 22 \quad = (0 + 0) \text{ Kait} \quad = 0 \text{ Kaitan}$$
- $$\bullet \quad D 19 \quad = (0 + 0 + 0 + 0) \text{ Kait} \quad = 0 \text{ Kaitan}$$
- $$\bullet \quad D 16 \quad = (0 + 0 + 0 + 0) \text{ Kait} \quad = 0 \text{ Kaitan}$$
- $$\bullet \quad D 13 \quad = (0 + 0 + 0 + 0) \text{ Kait} \quad = 0 \text{ Kaitan}$$
- $$\bullet \quad \varnothing 12 \quad = (297 + 369 + 369 + 369 + 369) \text{ Kait}$$

$$= 1771 \text{ Kaitan}$$
- $$\bullet \quad \varnothing 10 \quad = (62 + 33 + 33 + 33 + 270 + 376 + 376 + 296) \text{ Kait}$$

$$= 1478 \text{ Kaitan}$$
- $$\bullet \quad \varnothing 8 \quad = (96 + 145 + 145 + 117 + 78 + 112) \text{ Kait}$$

$$= 694 \text{ Kaitan}$$

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- $$\bullet \quad D 22 \quad = 2 \text{ Jam}$$
- $$\bullet \quad D 19 \quad = 2 \text{ Jam}$$
- $$\bullet \quad D 16 \quad = 2 \text{ Jam}$$
- $$\bullet \quad D 13 \quad = 2 \text{ Jam}$$
- $$\bullet \quad \varnothing 12 \quad = 2 \text{ Jam}$$
- $$\bullet \quad \varnothing 10 \quad = 2 \text{ Jam}$$
- $$\bullet \quad \varnothing 8 \quad = 2 \text{ Jam}$$

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- $$\bullet \quad D 22 \quad = 1,50 \text{ Jam}$$

- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,70$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pematangan

$$D 22 = \frac{\frac{140}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,070 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{169}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,085 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{92}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{108}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,054 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{443}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,221 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{739}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,370 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{347}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,174 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D 22 = \frac{\frac{102}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,038 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 16 &= \frac{\frac{54}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,020 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{98}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,028 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{2214}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,636 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{3696}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,063 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{1735}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,321 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1771}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,819 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1478}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,684 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{694}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,321 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{140}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{169}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,299 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{16} &= \frac{\frac{92}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,164 \text{ hari} \\
 D_{13} &= \frac{\frac{108}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,160 \text{ hari} \\
 \emptyset_{12} &= \frac{\frac{443}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,655 \text{ hari} \\
 \emptyset_{10} &= \frac{\frac{739}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,094 \text{ hari} \\
 \emptyset_8 &= \frac{\frac{347}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,513 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,070 + 0,085 + 0,046 + 0,054 + 0,221 + 0,370 + 0,174) \text{ hari}$   
 $= 1,02 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,038 + 0,023 + 0,020 + 0,028 + 0,636 + 1,063 + 0,499) \text{ hari}$   
 $= 2,31 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,819 + 0,684 + 0,321) \text{ hari}$   
 $= 1,82 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,248 + 0,299 + 0,164 + 0,160 + 0,655 + 1,094 + 0,513) \text{ hari}$   
 $= 3,13 \text{ hari}$

Total hari = 10 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai dasar zona 2 membutuhkan waktu 10 hari, lebih lengkap terlampir.



### 6.3.10 Pekerjaan pembesian pelat lantai dasar zona 2

Volume = 2220,23 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 21 buah

- Diameter tulangan
  - Utama ( S 1 ) = Ø10
  - Susut ( S 1 ) = Ø8
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 10 = (73 + 264 + 70 + 49 + 48 + 45 + 208 + 736 + 160) Buah  
= 1656 Buah
  - Ø 8 = (17 + 60 + 16 + 11 + 11 + 10 + 50 + 176 + 38) Buah  
= 383 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pematangan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
- Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{1656}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,380 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{383}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,319 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{1656}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 4,08 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{383}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :
- Pemotongan
 
$$\begin{aligned} &= (1,380 + 0,319) \text{ hari} \\ &= 1,699 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} &= (4,08 + 0,94) \text{ hari} \\ &= 5,025 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Total hari = 8 hari
- Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai dasar zona 2 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.3.11 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dasar zona 2

Volume beton = 79,25 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length = 34,5 m

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*
  - = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja
  - = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)
  - = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai dasar.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{79,25 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 11,32 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 12 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
    - Waktu persiapan :
      - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit



## 6.4 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1

### 6.4.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 1 zona 1

$$\text{Volume} = 13343,88 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 29 = 32 Buah x 8 Buah = 256 Buah
- D 25 = 28 Buah x 4 Buah = 112 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah = 48 Buah
- Ø 12 = (960+480) Buah = 1440 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah = 230 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 29 = 256 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 25 = 112 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 = (480 Buah x 5 Bengkokan) + (960 Buah x 2 Bengkokan) = 4320 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan = 1152 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 29 = 256 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 25 = 112 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (960 Buah x 2 Kait) + (480 Buah x 2 Kait) = 2880 Kaitan
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 2 Bengkokan = 461 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 29 = 2 Jam
    - D 25 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 29 = 1,85 Jam
    - D 25 = 1,85 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 29 = 3,00 Jam
    - D 25 = 3,00 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 1.

- Pemotongan

- D 29 =  $\frac{\frac{256}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,13 \text{ hari}$
- D 25 =  $\frac{\frac{112}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,06 \text{ hari}$
- D 19 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1440}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,72 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}$

- Pembengkokan

- D 29 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 19 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad \emptyset 12 &= \frac{\frac{4320}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,24 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 10 &= \frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad D 29 &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \quad D 25 &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \quad D 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 12 &= \frac{\frac{2880}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,33 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 10 &= \frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad D 29 &= \frac{\frac{256}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari} \\
 \bullet \quad D 25 &= \frac{\frac{112}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,24 \text{ hari} \\
 \bullet \quad D 19 &= \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 12 &= \frac{\frac{1440}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,13 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 10 &= \frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,34 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= (0,13 + 0,06 + 0,02 + 0,72 + 0,12) \text{ hari} \\
 &= 1,04 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



- Pembengkokan  
 $= (0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,24 + 0,33) \text{ hari}$   
 $= 1,57 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 1,33 + 0,21) \text{ hari}$   
 $= 1,55 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,54 + 0,24 + 0,09 + 2,13 + 0,34) \text{ hari}$   
 $= 3,33 \text{ hari}$

Total hari  $= 9 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 1 Zona 1 membutuhkan waktu 9 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.4.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak  $10 \text{ m}^2$

$$\text{- Menyetel} = \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$$

$$\text{- Memasang} = \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$$

$$\text{- Membongkar dan membersihkan} = \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$$

$$\text{- Reparasi} = \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,79 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 3,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,26 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.4.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 1 zona 1

Volume beton = 33,50 m<sup>3</sup>  
*Delivery capacity concrete bucket* = 0,8 m<sup>3</sup>/jam

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 1 zona 1.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,79 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 5 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 50 menit

- Waktu untuk pengujian slump  
 $= 5 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$   
 $= 25 \text{ menit}$

Total waktu persiapan tambahan = 75 menit

• Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 13 menit
- *Lowering* = 12 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,21 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,20 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 1,65 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 42 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 1,65 \text{ menit} \times 42 \text{ kali}$$

$$= 69,14 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 42 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 420 \text{ menit}$$

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,79m^3/jam$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 75 menit + 69,14 menit +  
420menit + 10 menit

Waktu total = 599,14 menit

= 9,99 jam

= (9,99 jam x 8 jam kerja)

= 1,25 hari

≈ 2 hari

Jadi, pengecoran kolom lantai 1 zona 1 membutuhkan waktu 9,99 jam ≈ 2 hari.

#### 6.4.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 1 zona 1

- Volume = 178,83 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu

- 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
    - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
    - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
    - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
    - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,59 \text{ jam}$$
- Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$
- $$= \frac{62,59 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$
- $$= 1,57 \text{ hari}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 143,07 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{143,07 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 3,58 \text{ hari}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,94 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{8,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,23 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,59 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{62,59 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,59 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{62,59 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$



$$= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 1 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.4.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 1 zona 1

- Volume =  $76,83 \text{ m}^3$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak  $10 \text{ m}^2$ 
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 26,89 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{26,89 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,13 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 42,26 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{42,26 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,77 \text{ hari}$$
    - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 3,84 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{3,84 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 0,17 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,13 \text{ hari} + 1,77 \text{ hari} + 0,17 \text{ hari} = 3,07 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 23,05 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{23,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 0,97 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 23,05 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{23,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 0,97 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 1 zona 1 adalah 6 hari.

#### 6.4.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 1 zona 1

$$\text{Volume} = 3731,11 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (30 + 30 + 20) Buah  
= 70 Buah
- D 19 = (16 + 20) Buah  
= 36 Buah
- D 16 = (16 + 16 + 16 + 15 + 21 + 27 + 27 + 27 + 15) Buah

- $= 153 \text{ Buah}$
- D 13  $= (8 + 9 + 10 + 15 + 2) \text{ Buah}$   
 $= 44 \text{ Buah}$
- Ø 12  $= (92 + 74 + 74) \text{ Buah} = 241 \text{ Buah}$
- Ø 10  $= (16 + 29 + 29 + 22 + 119 + 53 + 66 + 66 + 33) \text{ Buah}$   
 $= 432 \text{ Buah}$
- Ø 8  $= (56 + 14) \text{ Buah}$   
 $= 70 \text{ Buah}$

➤ Jumlah bengkokan

- D 22  $= (18 + 12 + 12) \text{ Bengkokan} = 42 \text{ Buah}$
- D 19  $= (12 + 24) \text{ Bengkokan}$   
 $= 36 \text{ Buah}$
- D 16  $= (27 + 18 + 9 + 18 + 18 + 18) \text{ Bengkokan}$   
 $= 108 \text{ Buah}$
- D 13  $= (14 + 18) \text{ Bengkokan}$   
 $= 32 \text{ Buah}$
- Ø 12  $= (461 + 371 + 371) \text{ Bengkokan}$   
 $= 1203 \text{ Buah}$
- Ø 10  $= (82 + 144 + 144 + 108 + 593 + 264 + 329 + 329 + 165) \text{ Bengkokan}$   
 $= 2158 \text{ Buah}$
- Ø 8  $= (280 + 70) \text{ Bengkokan}$   
 $= 350 \text{ Buah}$

➤ Jumlah kaitan

- D 22  $= (0 + 0) \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan}$
- D 19  $= (0 + 0 + 0 + 0) \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan}$
- D 16  $= (0 + 0 + 0 + 0) \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan}$
- D 13  $= (0 + 0 + 0 + 0) \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan}$
- Ø 12  $= (369 + 297 + 297) \text{ Kait} = 963 \text{ Kaitan}$
- Ø 10  $= (33 + 58 + 58 + 43 + 237 + 106 + 132 + 132 + 66) \text{ Kait}$   
 $= 863 \text{ Kaitan}$

- Ø 8 = (112 + 28) Kait  
= 140 Kaitan

( *Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang* )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 22 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pemotongan
 
$$D\ 22 = \frac{\frac{70}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{36}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{153}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,077 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{44}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,022 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{241}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,120 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{432}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,216 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{70}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D_{22} = \frac{\frac{42}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,016 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{36}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,014 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{32}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,0009 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1203}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,346 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{2158}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,621 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{350}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,101 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{22} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{963}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,445 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{863}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,399 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{140}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,065 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{70}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,124 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{36}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{153}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,271 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{44}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,065 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{241}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,356 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{432}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,638 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{70}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,104 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= (0,035 + 0,018 + 0,077 + 0,022 + 0,120 + 0,216 \\
 &\quad + 0,035) \text{ hari} \\
 &= 0,520 \text{ hari}
 \end{aligned}$$





- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel: 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel: 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
  - Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{503}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,419 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{117}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,097 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\text{Ø 10} = \frac{\frac{503}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,24 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{117}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,29 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
  - = ( 0,419 + 0,097) hari
  - = 0,517 hari
- Pemasangan
  - = ( 1,24 + 0,29) hari
  - = 1,529 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 2,05 \text{ hari} \\ &\approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 1 zona 1 membutuhkan waktu 3 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.4.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 1 zona 1

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 30,14 \text{ m}^3 \\ \text{Vertical Equivalent Length} &= 34,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
- Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7

- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 1.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}} \\
 &= \frac{30,14 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,31 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 5 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 \text{Jam bekerja 1 hari} &= 8 \text{ jam/hari} \\
 \text{Jumlah pekerja} &= 1 \text{ grup berisi 0,5 mandor} \\
 &\quad \text{dan 10 pembantu tukang}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
- Pemasangan pompa = 30 menit
- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
- Total waktu persiapan = 50 menit

• Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer* = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 50 menit
- Waktu untuk pengujian slump = 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 25 menit
- Total waktu persiapan tambahan = 75 menit

• Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}} \\
 &= \frac{30,14 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit} \\
 &= 68 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 $= 50 \text{ menit} + 75 \text{ menit} + 68 \text{ menit} + 50 \text{ menit}$   
 Waktu total = 243 menit  
 $= 4,06 \text{ jam}$   
 $= (4,06 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$   
 $= 0,51 \text{ hari}$   
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 1 membutuhkan waktu 4,06 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.4.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 1 zona 2

Volume = 9388,21 kg

- Banyaknya Tulangan
  - D 29 = 32 Buah x 6 Buah = 192 Buah
  - D 25 = 28 Buah x 3 Buah = 84 Buah
  - Ø 12 = (720+360) Buah = 1080 Buah
- Jumlah bengkokan
  - D 29 = 192 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - D 25 = 84 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - Ø 12 = (360 Buah x 5 Bengkokan) + (720 Buah x 2 Bengkokan)  
 $= 3240 \text{ Buah}$
- Jumlah kaitan
  - D 29 = 192 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - D 25 = 84 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - Ø 12 = (720 Buah x 2 Kait) + (360 Buah x 2 Kait)  
 $= 2160 \text{ Kaitan}$

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 29 = 2 Jam
    - D 25 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 29 = 1,85 Jam
    - D 25 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 29 = 3,00 Jam
    - D 25 = 3,00 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 1.

- Pematangan

$$\bullet \text{ D 29} = \frac{\frac{192}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ D 25} = \frac{\frac{84}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Ø 12} = \frac{\frac{1080}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\bullet \text{ D 29} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ D 25} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Ø 12} = \frac{\frac{3240}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,93 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\bullet \text{ D 29} = \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ D 25} = \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Ø 12} = \frac{\frac{2160}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,00 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\bullet \text{ D 29} = \frac{\frac{192}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,40 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ D 25} = \frac{\frac{84}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,18 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{1080}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,60 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,10 + 0,04 + 0,54 ) hari  
= 0,68 hari
- Pembengkokan  
= ( 0 + 0 + 0,93 ) hari  
= 0,93 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 1,00 ) hari  
= 1,00 hari
- Pemasangan  
= ( 0,40 + 0,18 + 1,60 ) hari  
= 2,178 hari

Total hari = 6 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 1 Zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.4.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja



Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak  $10 \text{ m}^2$

- Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,82 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,16 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.4.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 1 zona 2

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= 22,31 \text{ m}^3 \\
 \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 1 zona 2.
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,2 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 4 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
  - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
  - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer* = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 40 menit
  - Waktu untuk pengujian slump = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 20 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 13 menit
  - *Lowering* = 12 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,21 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,20 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,65 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

= 28 kali
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
  - = 1,65 menit x 28 kali

$$= 46,09 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 28 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 280 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 60 menit + 46,09 menit +  
280menit + 10 menit

Waktu total = 421,09 menit  
= 7,02 jam  
= (7,02 jam x 8 jam kerja)  
= 0,88 hari  
 $\approx 1$  hari

Jadi, pengecoran kolom lantai 1 zona 2 membutuhkan waktu  
7,02 jam  $\approx 1$  hari.

#### 6.4.12 Pekerjaan bekisting tangga lantai 1

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan  
dipergunakan :

- Menyetel dan reparasi

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Kayu
- 4 Pembantu Tukang
- Memasang
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Kayu
    - 4 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Kayu
    - 4 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting

## ➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,66 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 1 adalah 3 hari.

#### 6.4.13 Pekerjaan pembesian tangga lantai 1

**Tangga depan :**

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87) Buah  
= 283 Buah
- Ø 10 = (173 + 26 + 320 + 48) Buah  
= 567 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (53 + 120 + 53 + 173) Bengkokan  
= 400 Buah
- Ø 10 = (520 + 52 + 960 + 96) Bengkokan  
= 1628 Buah

➤ Jumlah kaitan

- Ø 12 = (53 + 112) Kait  
= 165 Kaitan



- Ø 10 = (347 + 640) Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,353 + 0,709) \text{ hari}$$

$$= 1,063 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,288 + 1,170) \text{ hari}$$

$$= 1,458 \text{ hari}$$

- Kaitan  
=  $(0,191 + 1,141)$  hari  
= 1,332 hari
- Pemasangan  
=  $(1,045 + 2,098)$  hari  
= 3,143 hari

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 1 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

**Tangga belakang :**

Volume = 486,89 kg

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 =  $(16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60)$  Buah  
= 209 Buah
- Ø 10 =  $(104 + 26 + 104 + 26)$  Buah  
= 260 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 =  $(32 + 120 + 32 + 120)$  Bengkokan  
= 304 Buah
- Ø 10 =  $(312 + 52 + 312 + 52)$  Bengkokan  
= 728 Buah

➤ Jumlah kaitan

- Ø 12 =  $(33 + 80)$  Kait  
= 113 Kaitan
- Ø 10 =  $(208 + 208)$  Kait  
= 416 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.
  - Pemotongan
 
$$\text{Ø 12} = \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,261 + 0,325) \text{ hari}$$

$$= 0,586 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,219 + 0,523) \text{ hari}$$

$$= 0,742 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0,131 + 0,481) \text{ hari}$$

$$= 0,612 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,772 + 0,961) \text{ hari}$$

$$= 1,733 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}\text{Total hari} &= 3,673 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari}\end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.4.14 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 1

$$\begin{aligned}\text{Volume beton} &= 8,00 \text{ m}^3 \\ \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 1.
 
$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}} \\ &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,14 \text{ truck mixer} \\ &\approx 2 \text{ truck mixer}\end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit

- Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
= 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 20 menit
    - Waktu untuk pengujian slump  
= 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 10 menit
 Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 13 menit
    - *Lowering* = 12 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,21 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,20 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit
    - *Trolley kembali* = 0,14 menit
    - *Lowering kembali* = 0,02 menit
 Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,65 menit
  - Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$
 = 10 kali
  - Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 1,65 \text{ menit} \times 10 \text{ kali}$$

$$= 16,5 \text{ menit}$$
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 10 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 100 \text{ menit}$$

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali	= 10 menit
Total waktu pasca pelaksanaan	= 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$= 25 \text{ menit} + 30 \text{ menit} + 16,5 \text{ menit} + 100 \text{ menit} + 10 \text{ menit}$$

Waktu total = 181,46 menit

$$= 3,02 \text{ jam}$$

$$= (3,02 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$$

$$= 0,38 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 1 membutuhkan waktu 3,02 jam  $\approx$  1 hari.

## 6.5 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2

### 6.5.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 2 zona 1

$$\text{Volume} = 11866,80 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

• D 29	= 28 Buah x 8 Buah	= 224 Buah
• D 25	= 24 Buah x 4 Buah	= 96 Buah
• D 19	= (16+24+8) Buah	= 48 Buah
• Ø 12	= (960+396) Buah	= 1355 Buah
• Ø 10	= (66+132+33) Buah	= 230 Buah



## ➤ Jumlah bengkokan

- D 29 = 224 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 25 = 96 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan  
= 0 Buah
- Ø 12 = (452 Buah x 5 Bengkokan) + (904 Buah  
x 2 Bengkokan)  
= 4065 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan  
= 1152 Buah

## ➤ Jumlah kaitan

- D 29 = 224 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 25 = 96 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (960 Buah x 2 Kait) + (396 Buah x  
2 Kait)  
= 2710 Kaitan
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 2 Bengkokan  
= 461 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 29 = 2 Jam
- D 25 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

## ➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 29 = 1,85 Jam
- D 25 = 1,85 Jam

- D 19 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 29 = 3,00 Jam
  - D 25 = 3,00 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 2.

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{224}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,011 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{96}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,05 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1355}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,68 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{4065}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,17 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad \emptyset 12 &= \frac{\frac{2710}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,25 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 10 &= \frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \quad D 29 &= \frac{\frac{224}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,47 \text{ hari} \\
 \bullet \quad D 25 &= \frac{\frac{96}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,20 \text{ hari} \\
 \bullet \quad D 19 &= \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 12 &= \frac{\frac{1355}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,00 \text{ hari} \\
 \bullet \quad \emptyset 10 &= \frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,34 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,011 + 0,05 + 0,02 + 0,68 + 0,12) \text{ hari}$   
 $= 0,98 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,17 + 0,33) \text{ hari}$   
 $= 1,50 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 1,25 + 0,21) \text{ hari}$   
 $= 1,47 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,47 + 0,20 + 0,09 + 2,00 + 0,34) \text{ hari}$   
 $= 3,103 \text{ hari}$

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 2 Zona 1 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.5.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova,*

*Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,79 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.5.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 2 zona 1

$$\text{Volume beton} = 33,50 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0.83$$

Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 2 zona 1.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{33,50 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,79 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 5 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 50 menit
    - Waktu untuk pengujian slump = 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 25 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 75 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 18 menit
    - *Lowering* = 17 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,30 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,28 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit
    - *Trolley kembali* = 0,14 menit



- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 1,81 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 42 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

= Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan

= 1,81 menit x 42 kali

= 76,06 menit

• Waktu Operasional pengecoran

= Jumlah pengangkatan x durasi cor

= 42 kali x 10 menit

= 420 menit

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,79 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 75 menit + 76,06 menit +  
420 menit + 10 menit

Waktu total = 606,06 menit  
= 10,10 jam  
= (10,10 jam x 8 jam kerja)  
= 1,26 hari  
≈ 2 hari

Jadi, pengecoran kolom lantai 2 zona 1 membutuhkan waktu 10,10 jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.5.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8$  jam
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam

$$\text{- Reparasi} \quad = \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam} = 142,87 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{142,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,58 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,93 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,23 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.5.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 1

- Volume = 143,39 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 50,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{50,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 2,10 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 78,86 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{78,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 3,29 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,17 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{7,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,30 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,10 \text{ hari} + 3,29 \text{ hari} + 0,30 \text{ hari} = 5,69 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.5.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 2 zona 1

$$\text{Volume} = 5393,95 \text{ kg}$$

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (30 + 30 + 20 + 20) Buah  
= 100 Buah
- D 19 = (16 + 20 + 16 + 17) Buah  
= 69 Buah
- D 16 = (32 + 32 + 15 + 27 + 42) Buah  
= 163 Buah
- D 13 = (8 + 17 + 10 + 15 + 8) Buah  
= 58 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74 + 74) Buah  
= 333 Buah
- Ø 10 = (32 + 58 + 75 + 119 + 66 + 119 +  
49 + 33) Buah  
= 550 Buah
- Ø 8 = (56 + 73) Buah  
= 129 Buah

##### ➤ Jumlah bengkokan

- D 22 = (36 + 24) Bengkokan = 60 Buah
- D 19 = (24 + 24 + 22) Bengkokan  
= 70 Buah
- D 16 = (36 + 18 + 18 + 18 + 18) Bengkokan  
= 108 Buah

- D 13 =  $(16 + 18)$  Bengkokan  
= 34 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371 + 371)$  Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 =  $(164 + 288 + 108 + 593 + 264 + 329 + 593 + 247 + 165)$  Bengkokan  
= 2751 Buah
- Ø 8 =  $(363 + 280)$  Bengkokan  
= 643 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(738 + 594)$  Kait = 1331 Kaitan
- Ø 10 =  $(66 + 116 + 43 + 237 + 106 + 132 + 237 + 99 + 66)$  Kait  
= 1101 Kaitan
- Ø 8 =  $(112 + 145)$  Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam



➤ Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan

- Pembengkakan

• D 22	= 1,50 Jam
• D 19	= 1,50 Jam
• D 16	= 1,50 Jam
• D 13	= 1,15 Jam
• Ø 12	= 1,15 Jam
• Ø 10	= 1,15 Jam
• Ø 8	= 1,15 Jam

- Kaitan

• D 22	= 2,30 Jam
• D 19	= 2,30 Jam
• D 16	= 2,30 Jam
• D 13	= 1,85 Jam
• Ø 12	= 1,85 Jam
• Ø 10	= 1,85 Jam
• Ø 8	= 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 22

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- D 19

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- D 16

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- D 13

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 8

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,050 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{69}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,082 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{550}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,275 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D\ 22 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{34}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,010 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{2751}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,791 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{22} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{1101}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,509 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D_{22} = \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 19 &= \frac{\frac{69}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,122 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{58}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,086 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{550}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,814 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,050 + 0,035 + 0,082 + 0,029 + 0,166 + 0,275 + 0,064) \text{ hari}$   
 $= 0,700 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,023 + 0,026 + 0,041 + 0,010 + 0,478 + 0,791 + 0,185) \text{ hari}$   
 $= 1,55 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,616 + 0,509 + 0,119) \text{ hari}$   
 $= 1,24 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,177 + 0,122 + 0,289 + 0,086 + 0,492 + 0,814 + 0,190) \text{ hari}$   
 $= 2,17 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 2 zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.5.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 2 zona 1

Volume = 1338,728 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 11 buah

➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 = (368 + 132 + 73 + 172 + 192) Buah  
= 938 Buah
- Ø 8 = (88 + 30 + 17 + 40 + 46) Buah  
= 218 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 10 = 2 Jam
  - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
- Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{938}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,782 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{218}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,182 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{938}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,31 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{218}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :
- Pemotongan
 
$$\begin{aligned} &= (0,782 + 0,182) \text{ hari} \\ &= 0,964 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} &= (2,31 + 0,54) \text{ hari} \\ &= 2,851 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Total hari = 3,81 hari  
 $\approx 4$  hari
- Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 2 zona 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.5.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 2 zona 1

Volume beton	= 48,58 m <sup>3</sup>
Vertical Equivalent Length	= 34,5 m

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 2.  
 = 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$
 = 
$$\frac{48,58 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,94 \text{ truck mixer}$$
 ≈ 7 truck mixer
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
    - Waktu persiapan :
      - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
      - Pemasangan pompa = 30 menit
      - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
      - Total waktu persiapan = 50 menit
    - Waktu persiapan tambahan
      - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 7 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 70 \text{ menit}$$

- Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 35 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 105 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 110 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa  $= 10 \text{ menit}$

- Pembongkaran pompa  $= 30 \text{ menit}$

- Persiapan kembali  $= 10 \text{ menit}$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 50 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 50 \text{ menit} + 105 \text{ menit} + 110 \text{ menit} + \\ &\quad 50 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= 315 \text{ menit} \\ &= 5,25 \text{ jam} \\ &= ( 5,25 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja} ) \\ &= 0,66 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 2 zona 1 membutuhkan waktu 5,25 jam  $\approx$  1 hari.

### 6.5.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 2 zona 2

$$\text{Volume} = 8280,40 \text{ kg}$$

- Banyaknya Tulangan

- D 29  $= 28 \text{ Buah} \times 6 \text{ Buah} = 168 \text{ Buah}$

- D 25  $= 24 \text{ Buah} \times 3 \text{ Buah} = 72 \text{ Buah}$



- Ø 12 =  $(720+297)$  Buah = 1016 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 29 = 168 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 25 = 72 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 =  $(339 \text{ Buah} \times 5 \text{ Bengkokan}) + (678 \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan})$   
= 3049 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 29 = 168 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 25 = 72 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(720 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + (297 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait})$   
= 2032 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 29 = 2 Jam
- D 25 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 29 = 1,85 Jam
- D 25 = 1,85 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 29 = 3,00 Jam
- D 25 = 3,00 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Kebutuhan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 2.
  - Pemotongan
    - D 29 =  $\frac{\frac{168}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,08 \text{ hari}$
    - D 25 =  $\frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{1016}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari}$
  - Pembengkokan
    - D 29 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
    - D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{3049}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,88 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\bullet \quad D 29 = \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 25 = \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{2032}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\bullet \quad D 29 = \frac{\frac{168}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,35 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 25 = \frac{\frac{72}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,15 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{1016}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,50 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,08 + 0,04 + 0,51) \text{ hari}$$

$$= 0,63 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$= (0 + 0 + 0,88) \text{ hari}$$

$$= 0,88 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0 + 0 + 0,94) \text{ hari}$$

$$= 0,94 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,35 + 0,15 + 1,50) \text{ hari}$$

$$= 2,01 \text{ hari}$$

Total hari = 6 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 2 Zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.5.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel 
$$= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$$
  - Memasang 
$$= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$$

- Membongkar dan membersihkan =  $\frac{2+4}{2} = 3$  jam
- Reparasi =  $\frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,06 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,82 \text{ hari}$$
    - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,16 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.5.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 2 zona 2

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 22,31 \text{ m}^3 \\ \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8\text{m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
- Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8

- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 2 zona 2.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m3}}{7 \text{ m3}} = 3,2 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 4 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :  
Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 40 menit
    - Waktu untuk pengujian slump  
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 20 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 18 menit
    - *Lowering* = 17 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,30 menit

- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,28 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 1,81 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 28 \text{ kali}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

= Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan

= 1,81 menit x 28 kali

= 50,71 menit

- Waktu Operasional pengecoran

= Jumlah pengangkatan x durasi cor

= 28 kali x 10 menit

= 280 menit

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 60 menit + 50,71 menit +



$$\begin{aligned}
 & 280 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 425,71 \text{ menit} \\
 &= 7,10 \text{ jam} \\
 &= (7,10 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,89 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 2 zona 2 membutuhkan waktu 7,10 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.5.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 2

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 165,39 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{165,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 4,14 \text{ hari}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,26 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 4,14 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,21 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 2 adalah 11 hari.

### 6.5.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova,

*Bandung, halaman 86)* keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 57,27 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{57,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,39 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 89,99 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{89,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 3,75 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,35 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,39 \text{ hari} + 3,75 \text{ hari} + 0,35 \text{ hari} = 6,49 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 2 adalah 13 hari.

#### 6.5.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 2 zona 2

$$\text{Volume} = 5932,41 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (20 + 30 + 30) Buah  
= 80 Buah
- D 19 = (16 + 28 + 28 + 28 + 37) Buah  
= 137 Buah
- D 16 = (36 + 12 + 12 + 12) Buah  
= 72 Buah
- D 13 = (15 + 34 + 22 + 12 + 8) Buah  
= 91 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74) Buah  
= 259 Buah

- Ø 10 =  $(31 + 32 + 135 + 135 + 135 + 99)$  Buah  
= 568 Buah
- Ø 8 =  $(48 + 73 + 73 + 39 + 56)$  Buah  
= 288 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(24 + 18)$  Bengkokan = 48 Buah
- D 19 =  $(24 + 12 + 12 + 12)$  Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 =  $(18 + 18 + 9)$  Bengkokan  
= 45 Buah
- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 80 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 675 + 675 + 675 + 494)$  Bengkokan  
= 2839 Buah
- Ø 8 =  $(241 + 363 + 363 + 195 + 280)$  Bengkokan  
= 1442 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(369 + 369 + 297)$  Kait  
= 1034 Kaitan
- Ø 10 =  $(62 + 66 + 810 + 197)$  Kait  
= 1135 Kaitan
- Ø 8 =  $(96 + 290 + 78 + 112)$  Kait  
= 577 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 22 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :



- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pemotongan
 

D 22	$= \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,040 hari
D 19	$= \frac{\frac{137}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,069 hari
D 16	$= \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,036 hari

$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,284 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,144 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkakan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{80}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{2839}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,816 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{1442}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,415 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1135}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,525 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{577}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,267 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,243 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,135 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,840 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,427 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= (0,040 + 0,069 + 0,036 + 0,046 + 0,129 + 0,284 \\
 &\quad + 0,144) \text{ hari} \\
 &= 0,75 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkakan

$$\begin{aligned}
 &= (0,018 + 0,023 + 0,017 + 0,023 + 0,372 + 0,816 \\
 &\quad + 0,415) \text{ hari} \\
 &= 1,68 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan
 
$$= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + 0,525 + 0,267) \text{ hari}$$

$$= 1,27 \text{ hari}$$
- Pemasangan
 
$$= (0,142 + 0,243 + 0,128 + 0,135 + 0,382 + 0,840 + 0,427) \text{ hari}$$

$$= 2,30 \text{ hari}$$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 2 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.5.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 2 zona 2

Volume = 1707,848 kg

Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm

Jumlah plat ( S 1 ) = 16 buah

##### ➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 =  $(368 + 264 + 208 + 91 + 136 + 56 + 160) \text{ Buah}$   
= 1285 Buah
- Ø 8 =  $(88 + 60 + 50 + 22 + 32 + 13 + 38) \text{ Buah}$   
= 297 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

##### ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 10 = 2 Jam
  - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
  - Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{1285}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,071 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{297}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{1285}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,17 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{297}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,73 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :
  - Pemotongan  
= ( 1,071 + 0,248) hari

$$= 1,319 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} & - \text{Pemasangan} \\ & = (3,17 + 0,73) \text{ hari} \\ & = 3,901 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total hari} & = 5,22 \text{ hari} \\ & \approx 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 2 zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.5.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 2 zona 2

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} & = 57,42 \text{ m}^3 \\ \text{Vertical Equivalent Length} & = 34,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil  $= 0,8$   
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu  $= 0,83$   
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$\begin{aligned} & = \text{Delivery Capacity} (\text{m}^3/\text{jam}) \times \text{Efisiensi kerja} \\ & = 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83) \\ & = 26,45 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 2.
 
$$\begin{aligned} & = \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\ & = \frac{57,42 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} = 8,20 \text{ truck mixer} \\ & \approx 9 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 9 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 90 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 9 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 45 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 135 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}}$$

$$= \frac{57,42 \text{ m3}}{26,45 \text{ m3/ jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 130 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
 
$$= 50 \text{ menit} + 135 \text{ menit} + 130 \text{ menit} + 50 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 365 \text{ menit} \\
 &= 6,09 \text{ jam} \\
 &= (6,09 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,76 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 2 zona 2 membutuhkan waktu 6,09 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.5.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 2

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>



- Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$
- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,26 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,66 \text{ hari}$$
  - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 2 adalah 3 hari.

### 6.5.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 2

**Tangga depan :**

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12

- Utama = Ø 10
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 12 =  $(27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87)$  Buah  
= 283 Buah
  - Ø 10 =  $(173 + 26 + 320 + 48)$  Buah  
= 567 Buah
- Jumlah bengkokan
  - Ø 12 =  $(53 + 120 + 53 + 173)$  Bengkokan  
= 400 Buah
  - Ø 10 =  $(520 + 52 + 960 + 96)$  Bengkokan  
= 1628 Buah
- Jumlah kaitan
  - Ø 12 =  $(53 + 112)$  Kait  
= 165 Kaitan
  - Ø 10 =  $(347 + 640)$  Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.
  - Pemotongan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$
  - Pembengkokan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$
  - Kaitan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$

- Pemasangan

$$\varnothing 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\varnothing 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,353 + 0,709) \text{ hari}$   
 $= 1,062 \text{ hari}$

- Pembengkokan  
 $= (0,288 + 1,170) \text{ hari}$   
 $= 1,458 \text{ hari}$

- Kaitan  
 $= (0,191 + 1,141) \text{ hari}$   
 $= 1,332 \text{ hari}$

- Pemasangan  
 $= (1,045 + 2,098) \text{ hari}$   
 $= 3,143 \text{ hari}$

Total hari  $= 8 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 2 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

**Tangga belakang :**

Volume  $= 486,89 \text{ kg}$

➤ Diameter tulangan

- Utama  $= \varnothing 12$
- Utama  $= \varnothing 10$

➤ Banyaknya Tulangan

- $\varnothing 12 = (16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60) \text{ Buah}$   
 $= 209 \text{ Buah}$
- $\varnothing 10 = (104 + 26 + 104 + 26) \text{ Buah}$

$$= 260 \text{ Buah}$$

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (32 + 120 + 32 + 120) Bengkokan  
= 304 Buah
- Ø 10 = (312 + 52 + 312 + 52) Bengkokan  
= 728 Buah

➤ Jumlah kaitan

- Ø 12 = (33 + 80) Kait  
= 113 Kaitan
- Ø 10 = (208 + 208) Kait  
= 416 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 12 = 2 Jam
  - Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan
  - Ø 12 = 1,15 Jam
  - Ø 10 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.
- Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \emptyset 12 &= \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pembengkakan
 
$$\begin{aligned} \emptyset 12 &= \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Kaitan
 
$$\begin{aligned} \emptyset 12 &= \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} \emptyset 12 &= \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :
  - Pemotongan  
= ( 0,261 + 0,325) hari  
= 0,586 hari
  - Pembengkokan  
= ( 0,219 + 0,523) hari  
= 0,742 hari
  - Kaitan  
= (0,131 + 0,481) hari  
= 0,612 hari
  - Pemasangan  
= ( 0,772 + 0,961) hari  
= 1,733 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 3,673 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 2 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.5.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 2

Volume beton = 8,00 m<sup>3</sup>

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 2.



$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,14 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 2 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 20 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 10 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 18 menit
    - *Lowering* = 17 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,30 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,28 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit

- *Trolley kembali* = 0,14 menit

- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 1,81 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 10 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

= Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan

= 1,81 menit x 10 kali

= 18,1 menit

• Waktu Operasional pengecoran

= Jumlah pengangkatan x durasi cor

= 10 kali x 10 menit

= 100 menit

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 30 menit + 18,1 menit +  
100 menit + 10 menit

Waktu total = 183,11 menit

= 3,05 jam

= (3,05 jam x 8 jam kerja)

$$= 0,38 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 2 membutuhkan waktu 3,05 jam  $\approx 1$  hari.

## 6.6 Pekerjaan struktur atas lantai 3

### 6.6.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 3 zona 1

$$\text{Volume} = 11866,80 \text{ kg}$$

#### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 29 = 28 Buah x 8 Buah = 224 Buah
- D 25 = 24 Buah x 4 Buah = 96 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah = 48 Buah
- Ø 12 = (960+396) Buah = 1355 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah = 230 Buah

#### ➤ Jumlah bengkokan

- D 29 = 224 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 25 = 96 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 = (452 Buah x 5 Bengkokan) + (904 Buah x 2 Bengkokan) = 4065 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan = 1152 Buah

#### ➤ Jumlah kaitan

- D 29 = 224 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 25 = 96 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (960 Buah x 2 Kait) + (396 Buah x 2 Kait) = 2710 Kaitan
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 2 Bengkokan = 461 Kaitan

( *Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks* )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 29 = 2 Jam
    - D 25 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan
      - D 29 = 1,85 Jam
      - D 25 = 1,85 Jam
      - D 19 = 1,50 Jam
      - Ø 12 = 1,15 Jam
      - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Kaitan
      - D 29 = 3,00 Jam
      - D 25 = 3,00 Jam
      - D 19 = 2,30 Jam
      - Ø 12 = 1,85 Jam
      - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 3.

- Pematangan

$$\bullet \text{ D 29} = \frac{\frac{224}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,011 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ D 25} = \frac{\frac{96}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,05 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ D 19} = \frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Ø 12} = \frac{\frac{1355}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,68 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ Ø 10} = \frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\bullet \text{ D 29} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \text{ D 25} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{4065}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,17 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2710}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,25 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 29} &= \frac{\frac{224}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,47 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{96}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,20 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1355}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,34 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,011 + 0,05 + 0,02 + 0,68 + 0,12) \text{ hari}$$

- = 0,98 hari
- Pembengkokan
  - = ( 0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,17 + 0,33 ) hari
  - = 1,50 hari
- Kaitan
  - = ( 0 + 0 + 0 + 1,25 + 0,21 ) hari
  - = 1,47 hari
- Pemasangan
  - = ( 0,47 + 0,20 + 0,09 + 2,00 + 0,34 ) hari
  - = 3,103 hari

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 3 Zona 1 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.6.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,79 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$



$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.6.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 3 zona 1

Volume beton = 33,50 m<sup>3</sup>  
*Delivery capacity concrete bucket* = 0,8m<sup>3</sup>/jam

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 3 zona 1.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,79 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 5 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*

- = 50 menit
- Waktu untuk pengujian slump
  - = 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
  - = 25 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 75 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 23 menit
  - *Lowering* = 22 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,38 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,36 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit
  - Total waktu pengangkatan *concrete bucket*
  - = 1,98 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = 
$$\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$
  - = 
$$\frac{33,50 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$
  - = 42 kali
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
  - = 1,98 menit x 42 kali
  - = 82,99 menit
- Waktu Operasional pengecoran
  - = Jumlah pengangkatan x durasi cor
  - = 42 kali x 10 menit
  - = 420 menit
- Produktifitas pengecoran
  - = 
$$\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,79 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 25 menit + 75 menit + 82,99 menit + 420 menit + 10 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 612,99 \text{ menit} \\
 &= 10,22 \text{ jam} \\
 &= (10,22 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 1,28 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 3 zona 1 membutuhkan waktu 10,22 jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.6.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$
  - Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$ 

$$= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,57 \text{ hari}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 142,87 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{142,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 3,58 \text{ hari}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,93 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{8,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,23 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.6.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 1

- Volume = 143,39 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 50,18 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{50,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,10 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 78,86 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{78,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 3,29 \text{ hari}$$
    - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,17 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$



$$= \frac{7,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 0,30 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,10 \text{ hari} + 3,29 \text{ hari} + 0,30 \text{ hari} = 5,69 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.6.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 3 zona 1

$$\text{Volume} = 5393,95 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (30 + 30 + 20 + 20) Buah  
= 100 Buah
- D 19 = (16 + 20 + 16 + 17) Buah  
= 69 Buah
- D 16 = (32 + 32 + 15 + 27 + 42) Buah  
= 163 Buah

- D 13 =  $(8 + 17 + 10 + 15 + 8)$ Buah  
= 58 Buah
- Ø 12 =  $(92 + 92 + 74 + 74)$  Buah  
= 333 Buah
- Ø 10 =  $(32 + 58 + 75 + 119 + 66 + 119 + 49 + 33)$  Buah  
= 550 Buah
- Ø 8 =  $(56 + 73)$  Buah  
= 129 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(36 + 24)$  Bengkokan = 60 Buah
- D 19 =  $(24 + 24 + 22)$  Bengkokan  
= 70 Buah
- D 16 =  $(36 + 18 + 18 + 18 + 18)$  Bengkokan  
= 108 Buah
- D 13 =  $(16 + 18)$  Bengkokan  
= 34 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371 + 371)$  Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 =  $(164 + 288 + 108 + 593 + 264 + 329 + 593 + 247 + 165)$  Bengkokan  
= 2751 Buah
- Ø 8 =  $(363 + 280)$  Bengkokan  
= 643 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(738 + 594)$  Kait = 1331 Kaitan
- Ø 10 =  $(66 + 116 + 43 + 237 + 106 + 132 + 237 + 99 + 66)$  Kait  
= 1101 Kaitan

- Ø 8 = (112 + 145) Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkakan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan

- Pembengkakan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 22 = 2,30 Jam
- D 19 = 2,30 Jam
- D 16 = 2,30 Jam
- D 13 = 1,85 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam
- Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pemotongan
 
$$D\ 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,050 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{69}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,082 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{550}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,275 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D_{22} = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{34}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,010 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{2751}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,791 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{22} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1101}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,509 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{69}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,122 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{58}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,086 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{550}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,814 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= (0,050 + 0,035 + 0,082 + 0,029 + 0,166 + 0,275 \\
 &\quad + 0,064) \text{ hari} \\
 &= 0,700 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkokan  
 $= (0,023 + 0,026 + 0,041 + 0,010 + 0,478 + 0,791 + 0,185) \text{ hari}$   
 $= 1,55 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,616 + 0,509 + 0,119) \text{ hari}$   
 $= 1,24 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,177 + 0,122 + 0,289 + 0,086 + 0,492 + 0,814 + 0,190) \text{ hari}$   
 $= 2,17 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 3 zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.6.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 3 zona 1

Volume = 1338,728 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 11 buah

##### ➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 =  $(368 + 132 + 73 + 172 + 192) \text{ Buah}$   
 $= 938 \text{ Buah}$
- Ø 8 =  $(88 + 30 + 17 + 40 + 46) \text{ Buah}$   
 $= 218 \text{ Buah}$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

##### ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pematangan
  - Ø 10 = 2 Jam

$$\bullet \quad \varnothing 8 \quad = 2 \text{ Jam}$$

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

-  $\varnothing 10$

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

-  $\varnothing 8$

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\varnothing 10 = \frac{\frac{938}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,782 \text{ hari}$$

$$\varnothing 8 = \frac{\frac{218}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,182 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\varnothing 10 = \frac{\frac{938}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,31 \text{ hari}$$

$$\varnothing 8 = \frac{\frac{218}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari}$$



➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,782 + 0,182) hari  
= 0,964 hari
- Pemasangan  
= ( 2,31 + 0,54) hari  
= 2,851 hari

Total hari           = 3,81 hari  
                          ≈ 4 hari

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 3 zona 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.6.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 3 zona 1

Volume beton                               = 48,58 m<sup>3</sup>

Vertical Equivalent Length       = 34,5 m

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali               = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
- Faktor operator dan mekanik = Terampil           = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu           = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kapasitas produksi *concrete pump*  
= *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
= 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
= 26,45 m<sup>3</sup>/jam

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 3.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,94 \text{ truck mixer} \\ \approx 7 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 7 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 70 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 7 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 35 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 105 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 110 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 105 menit + 110 menit +  
50 menit  
Waktu total = 315 menit  
= 5,25 jam  
= ( 5,25 jam x 8 jam kerja )  
= 0,66 hari  
≈ 1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 3 zona 1 membutuhkan waktu 5,25 jam ≈ 1 hari.

#### 6.6.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 3 zona 2

Volume = 8280,40 kg

- Banyaknya Tulangan
- D 29 = 28 Buah x 6 Buah = 168 Buah
  - D 25 = 24 Buah x 3 Buah = 72 Buah
  - Ø 12 = (720+297) Buah = 1016 Buah
- Jumlah bengkokan
- D 29 = 168 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - D 25 = 72 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - Ø 12 = (339 Buah x 5 Bengkokan) + (678 Buah  
x 2 Bengkokan)  
= 3049 Buah
- Jumlah kaitan
- D 29 = 168 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - D 25 = 72 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - Ø 12 = (720 Buah x 2 Kait) + (297 Buah x  
2 Kait)  
= 2032 Kaitan
- ( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 29 = 2 Jam
    - D 25 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan
      - D 29 = 1,85 Jam
      - D 25 = 1,85 Jam
      - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Kaitan
      - D 29 = 3,00 Jam
      - D 25 = 3,00 Jam
      - Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 29  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 3.

- Pemotongan

- D 29 =  $\frac{\frac{168}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,08 \text{ hari}$

- D 25 =  $\frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$

- Ø 12 =  $\frac{\frac{1016}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari}$

- Pembengkokan

- D 29 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$

- Ø 12 =  $\frac{\frac{3049}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,88 \text{ hari}$

- Kaitan

- D 29 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$

- Ø 12 =  $\frac{\frac{2032}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari}$

- Pemasangan

- D 29 =  $\frac{\frac{168}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,35 \text{ hari}$

- D 25 =  $\frac{\frac{72}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,15 \text{ hari}$

$$\bullet \quad \varnothing 12 = \frac{\frac{1016}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,50 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,08 + 0,04 + 0,51 ) hari  
= 0,63 hari
- Pembengkokan  
= ( 0 + 0 + 0,88 ) hari  
= 0,88 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 0,94 ) hari  
= 0,94 hari
- Pemasangan  
= ( 0,35 + 0,15 + 1,50 ) hari  
= 2,01 hari

Total hari = 6 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 3 Zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.6.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam

- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,82 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,16 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$



$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.6.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 3 zona 2

$$\text{Volume beton} = 22,31 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 3 zona 2.
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,2 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 4 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket*  
= 10 menit
- Pemasangan pipa tremi = 5 menit
- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

- Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*  
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 40 menit
- Waktu untuk pengujian slump  
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 20 menit
- Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 23 menit
- *Lowering* = 22 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,38 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,36 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 1,98 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} \\
 &= 28 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan} \\
 &= 1,98 \text{ menit} \times 28 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

$$= 55,33 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 28 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 280 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\text{- Persiapan kembali} = 10 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 10 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu} \\ &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 25 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 55,33 \text{ menit} + \\ &\quad 280 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= 430,33 \text{ menit} \\ &= 7,17 \text{ jam} \\ &= (7,17 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\ &= 0,90 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 3 zona 2 membutuhkan waktu 7,17 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.6.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 2

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Menyetel dan reparasi

$$\text{Jam kerja 1 hari} = 8 \text{ jam kerja}$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = 5 \text{ grup}$$

- 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Memasang
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting

## ➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 165,39 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{165,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 4,14 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 4,14 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,21 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 2 adalah 11 hari.

### 6.6.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 57,27 \text{ jam}$$

Untuk 3 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{57,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,39 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 89,99 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{89,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 3,75 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,35 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,39 \text{ hari} + 3,75 \text{ hari} + 0,35 \text{ hari} = 6,49 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$



Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 2 adalah 13 hari.

#### 6.6.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 3 zona 2

Volume = 5932,41 kg

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(20 + 30 + 30)$  Buah  
= 80 Buah
- D 19 =  $(16 + 28 + 28 + 28 + 37)$  Buah  
= 137 Buah
- D 16 =  $(36 + 12 + 12 + 12)$  Buah  
= 72 Buah
- D 13 =  $(15 + 34 + 22 + 12 + 8)$  Buah  
= 91 Buah
- Ø 12 =  $(92 + 92 + 74)$  Buah  
= 259 Buah
- Ø 10 =  $(31 + 32 + 135 + 135 + 135 + 99)$  Buah  
= 568 Buah
- Ø 8 =  $(48 + 73 + 73 + 39 + 56)$  Buah  
= 288 Buah

##### ➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(24 + 18)$  Bengkokan = 48 Buah
- D 19 =  $(24 + 12 + 12 + 12)$  Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 =  $(18 + 18 + 9)$  Bengkokan  
= 45 Buah
- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 80 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 675 + 675 + 675 + 494)$  Bengkokan

- $\emptyset 8$  = 2839 Buah
- $\emptyset 8$  =  $(241 + 363 + 363 + 195 + 280)$  Bengkokan
- $\emptyset 8$  = 1442 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- $\emptyset 12$  =  $(369 + 369 + 297)$  Kait  
= 1034 Kaitan
- $\emptyset 10$  =  $(62 + 66 + 810 + 197)$  Kait  
= 1135 Kaitan
- $\emptyset 8$  =  $(96 + 290 + 78 + 112)$  Kait  
= 577 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- $\emptyset 12$  = 2 Jam
- $\emptyset 10$  = 2 Jam
- $\emptyset 8$  = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam

- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,040 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{137}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,069 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,036 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{91}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{568}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,284 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{288}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,144 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D\ 22 = \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{80}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 12 &= \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{2839}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,816 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{1442}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,415 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \emptyset 12 &= \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{1135}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,525 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{577}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,267 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,243 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,135 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,840 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,427 \text{ hari}\end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,040 + 0,069 + 0,036 + 0,046 + 0,129 + 0,284 + 0,144) \text{ hari}$   
 $= 0,75 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,018 + 0,023 + 0,017 + 0,023 + 0,372 + 0,816 + 0,415) \text{ hari}$   
 $= 1,68 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + 0,525 + 0,267) \text{ hari}$   
 $= 1,27 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,142 + 0,243 + 0,128 + 0,135 + 0,382 + 0,840 + 0,427) \text{ hari}$   
 $= 2,30 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 3 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.6.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 3 zona 2

Volume = 1707,848 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 16 buah

- Diameter tulangan
  - Utama ( S 1 ) = Ø10
  - Susut ( S 1 ) = Ø8
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 10 =  $(368 + 264 + 208 + 91 + 136 + 56 + 160)$  Buah  
= 1285 Buah
  - Ø 8 =  $(88 + 60 + 50 + 22 + 32 + 13 + 38)$  Buah  
= 297 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pematangan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1285}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,071 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{297}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1285}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,17 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{297}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,73 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned} &= (1,071 + 0,248) \text{ hari} \\ &= 1,319 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned} &= (3,17 + 0,73) \text{ hari} \\ &= 3,901 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 5,22 \text{ hari} \\ &\approx 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 3 zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.6.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 3 zona 2

$$\text{Volume beton} = 57,42 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.



- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca= terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 3.  
 = 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$
 = 
$$\frac{57,42 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 8,20 \text{ truck mixer}$$
 ≈ 9 truck mixer
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :  
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor  
 dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump*  
= 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa= 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
= 9 truck mixer x 10 menit tiap 1 truck mixer  
= 90 menit

- Waktu untuk pengujian slump  
 $= 9 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$   
 $= 45 \text{ menit}$   
 Total waktu persiapan tambahan  $= 135 \text{ menit}$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapabilitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{57,42 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 130 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa  $= 10 \text{ menit}$
- Pembongkaran pompa  $= 30 \text{ menit}$
- Persiapan kembali  $= 10 \text{ menit}$
- Total waktu pasca pelaksanaan  $= 50 \text{ menit}$

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
 waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 $= 50 \text{ menit} + 135 \text{ menit} + 130 \text{ menit} +$   
 $50 \text{ menit}$   
 Waktu total  $= 365 \text{ menit}$   
 $= 6,09 \text{ jam}$   
 $= ( 6,09 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja } )$   
 $= 0,76 \text{ hari}$   
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 3 zona 2 membutuhkan waktu 6,09 jam  $\approx 1 \text{ hari}$ .

#### 6.6.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 3

- Volume  $= 11,57 \text{ m}^2$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja  $= 2 \text{ grup}$

- 2 Grup, terdiri dari :
  - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 6 Tukang Kayu
  - 4 Pembantu Tukang
- Memasang
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Kayu
    - 4 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
  - 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Kayu
    - 4 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting

## ➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,66 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 3 adalah 3 hari.

#### 6.6.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 3

**Tangga depan :**

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87) Buah  
= 283 Buah
- Ø 10 = (173 + 26 + 320 + 48) Buah  
= 567 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (53 + 120 + 53 + 173) Bengkokan  
= 400 Buah
- Ø 10 = (520 + 52 + 960 + 96) Bengkokan  
= 1628 Buah

➤ Jumlah kaitan

- Ø 12 = (53 + 112) Kait  
= 165 Kaitan

- Ø 10 = (347 + 640) Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,353 + 0,709) \text{ hari}$$

$$= 1,062 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$= (0,288 + 1,170) \text{ hari}$$

$$= 1,458 \text{ hari}$$

- Kaitan  
 $= (0,191 + 1,141) \text{ hari}$   
 $= 1,332 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (1,045 + 2,098) \text{ hari}$   
 $= 3,143 \text{ hari}$

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 3 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

### **Tangga belakang :**

Volume = 486,89 kg

- Diameter tulangan
  - Utama =  $\varnothing 12$
  - Utama =  $\varnothing 10$
- Banyaknya Tulangan
  - $\varnothing 12 = (16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60) \text{ Buah}$   
 $= 209 \text{ Buah}$
  - $\varnothing 10 = (104 + 26 + 104 + 26) \text{ Buah}$   
 $= 260 \text{ Buah}$
- Jumlah bengkokan
  - $\varnothing 12 = (32 + 120 + 32 + 120) \text{ Bengkokan}$   
 $= 304 \text{ Buah}$
  - $\varnothing 10 = (312 + 52 + 312 + 52) \text{ Bengkokan}$   
 $= 728 \text{ Buah}$
- Jumlah kaitan
  - $\varnothing 12 = (33 + 80) \text{ Kait}$   
 $= 113 \text{ Kaitan}$
  - $\varnothing 10 = (208 + 208) \text{ Kait}$   
 $= 416 \text{ Kaitan}$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :



- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,261 + 0,325) \text{ hari}$$

$$= 0,586 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,219 + 0,523) \text{ hari}$$

$$= 0,742 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0,131 + 0,481) \text{ hari}$$

$$= 0,612 \text{ hari}$$

- Pemasangan  
 $= (0,772 + 0,961) \text{ hari}$   
 $= 1,733 \text{ hari}$

Total hari  $= 3,673 \text{ hari}$   
 $\approx 4 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 3 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.6.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 3

Volume beton  $= 8,00 \text{ m}^3$   
*Delivery capacity concrete bucket*  $= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil  $= 0,8$   
 berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 3.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1,14 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari  $= 8 \text{ jam/hari}$
  - Jumlah pekerja  $= 1 \text{ grup berisi } 0,25 \text{ mandor}$   
 dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
  - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
  - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer* = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 20 menit
  - Waktu untuk pengujian slump = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 10 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 23 menit
  - *Lowering* = 22 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,38 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,36 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 1,98 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

= 10 kali
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
  - = 1,98 menit x 10 kali

$$= 19,8 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 10 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 100 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 30 menit + 19,8 menit +  
100 menit + 10 menit

Waktu total = 184,76 menit  
= 3,08 jam  
= (3,08 jam x 8 jam kerja)  
= 0,38 hari  
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 3 membutuhkan waktu 3,08 jam  $\approx 1 \text{ hari}$

## 6.7 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4

### 6.7.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 4 zona 1

Volume = 9359,35 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 25 = 28 Buah x 8 Buah = 224 Buah

- D 22 = 24 Buah x 4 Buah = 96 Buah

- D 19 = (16+24+8) Buah = 48 Buah

- Ø 12 = (960+396) Buah = 1355 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah = 230 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 25 = 224 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 22 = 96 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 = (452 Buah x 5 Bengkokan) + (904 Buah x 2 Bengkokan) = 4065 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan = 1152 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 25 = 224 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = 96 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (960 Buah x 2 Kait) + (396 Buah x 2 Kait) = 2710 Kaitan
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 2 Bengkokan = 461 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 25 = 2 Jam
- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 25 = 1,85 Jam
- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 25 = 3,00 Jam
- D 22 = 2,30 Jam
- D 19 = 2,30 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 25

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam

- D 22

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- D 19

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 4.

- Pemotongan

- D 25 =  $\frac{\frac{224}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,11 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{96}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,05 \text{ hari}$
- D 19 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1355}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,68 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}$

- Pembengkakan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 19 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{4065}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,17 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}$

- Kaitan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$



- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,00 hari
- D 19 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,00 hari
- Ø 12 =  $\frac{\frac{2710}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 1,25 hari
- Ø 10 =  $\frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,21 hari
- Pemasangan
  - D 25 =  $\frac{\frac{224}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,47 hari
  - D 22 =  $\frac{\frac{96}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,17 hari
  - D 19 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,09 hari
  - Ø 12 =  $\frac{\frac{1355}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 2,00 hari
  - Ø 10 =  $\frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,34 hari

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
  - = ( 0,11 + 0,05 + 0,02 + 0,68 + 0,12 ) hari
  - = 0,98 hari
- Pembengkokan
  - = ( 0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,17 + 0,33 ) hari
  - = 1,50 hari
- Kaitan
  - = ( 0 + 0 + 0 + 1,25 + 0,21 ) hari
  - = 1,47 hari
- Pemasangan
  - = ( 0,47 + 0,17 + 0,09 + 2,00 + 0,34 ) hari

$$= 3,071 \text{ hari}$$

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 4 Zona 1 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.7.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 4 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel 
$$= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$$

- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,79 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 3,06 \text{ hari}$$
  - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,26 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 4 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.7.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 4 zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= 33,50 \text{ m}^3 \\
 \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\begin{aligned}
 \text{- Faktor kondisi peralatan} &= \text{Baik sekali} = 0,83 \\
 &\text{Berdasarkan tabel 2.6}
 \end{aligned}$$

- Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
- Faktor cuaca= terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 4 zona 1.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m3}}{7 \text{ m3}} = 4,79 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 5 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor  
dan 5 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket*  
= 10 menit
- Pemasangan pipa tremi = 5 menit
- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

- Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*  
= 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 50 menit
- Waktu untuk pengujian slump  
= 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 25 menit
- Total waktu persiapan tambahan = 75 menit

- Waktu pengangkutan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 27 menit
- *Lowering* = 26 menit

- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,45 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,43 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 2,11 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 42 \text{ kali}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 2,11 \text{ menit} \times 42 \text{ kali}$$

$$= 88,53 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 42 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 420 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,79 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\begin{array}{ll} \text{- Persiapan kembali} & = 10 \text{ menit} \\ \text{Total waktu pasca pelaksanaan} & = 10 \text{ menit} \end{array}$$

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu

$$\begin{aligned}
 & \text{pengecoran + pasca pelaksanaan} \\
 & = 25 \text{ menit} + 75 \text{ menit} + 88,53 \text{ menit} + \\
 & \quad 420 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} & = 618,53 \text{ menit} \\
 & = 10,31 \text{ jam} \\
 & = (10,31 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 & = 1,29 \text{ hari} \\
 & \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 4 zona 1 membutuhkan waktu 10,31 jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.7.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

$$\begin{aligned}
 - \text{Menyetel} &= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam} \\
 - \text{Memasang} &= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam} \\
 - \text{Membongkar dan membersihkan} &= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam} \\
 - \text{Reparasi} &= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,57 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 142,87 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{142,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 3,58 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,93 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,23 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.7.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 1

- Volume = 143,39 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova,*

*Bandung, halaman 86)* keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 50,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{50,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,10 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 78,86 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{78,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 3,29 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,17 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{7,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,30 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,10 \text{ hari} + 3,29 \text{ hari} + 0,30 \text{ hari} = 5,69 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.7.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 4 zona 1

$$\text{Volume} = 5393,95 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (30 + 30 + 20 + 20) Buah  
= 100 Buah
- D 19 = (16 + 20 + 16 + 17) Buah  
= 69 Buah
- D 16 = (32 + 32 + 15 + 27 + 42) Buah  
= 163 Buah
- D 13 = (8 + 17 + 10 + 15 + 8) Buah  
= 58 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74 + 74) Buah  
= 333 Buah

- Ø 10 =  $(32 + 58 + 75 + 119 + 66 + 119 + 49 + 33)$  Buah  
= 550 Buah
- Ø 8 =  $(56 + 73)$  Buah  
= 129 Buah

➤ Jumlah bengkakan

- D 22 =  $(36 + 24)$  Bengkokan = 60 Buah
- D 19 =  $(24 + 24 + 22)$  Bengkokan  
= 70 Buah
- D 16 =  $(36 + 18 + 18 + 18)$  Bengkokan  
= 108 Buah
- D 13 =  $(16 + 18)$  Bengkokan  
= 34 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371 + 371)$  Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 =  $(164 + 288 + 108 + 593 + 264 + 329 + 593 + 247 + 165)$  Bengkokan  
= 2751 Buah
- Ø 8 =  $(363 + 280)$  Bengkokan  
= 643 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(738 + 594)$  Kait = 1331 Kaitan
- Ø 10 =  $(66 + 116 + 43 + 237 + 106 + 132 + 237 + 99 + 66)$  Kait  
= 1101 Kaitan
- Ø 8 =  $(112 + 145)$  Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 22 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pemotongan
 

D 22	$= \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,050 hari
D 19	$= \frac{\frac{69}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,035 hari
D 16	$= \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,082 hari

$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{550}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,275 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkakan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{34}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,010 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{2751}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,791 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1101}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,509 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{69}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,122 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{58}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,086 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{550}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,814 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= (0,050 + 0,035 + 0,082 + 0,029 + 0,166 + 0,275 \\
 &\quad + 0,064) \text{ hari} \\
 &= 0,700 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned}
 &= (0,023 + 0,026 + 0,041 + 0,010 + 0,478 + 0,791 \\
 &\quad + 0,185) \text{ hari} \\
 &= 1,55 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,616 + 0,509 + 0,119) \text{ hari}$   
 $= 1,24 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,177 + 0,122 + 0,289 + 0,086 + 0,492 + 0,814 + 0,190) \text{ hari}$   
 $= 2,17 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 4 zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.7.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 4 zona 1

Volume = 1338,728 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 11 buah

##### ➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 =  $(368 + 132 + 73 + 172 + 192) \text{ Buah}$   
 $= 938 \text{ Buah}$
- Ø 8 =  $(88 + 30 + 17 + 40 + 46) \text{ Buah}$   
 $= 218 \text{ Buah}$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

##### ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 10 = 2 Jam
  - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
  - Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{938}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,782 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{218}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,182 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{938}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,31 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{218}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :
  - Pemotongan
 
$$\begin{aligned} &= (0,782 + 0,182) \text{ hari} \\ &= 0,964 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$= (2,31 + 0,54) \text{ hari}$$

$$= 2,851 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 3,81 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 4 zona 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.7.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat Lantai 4 zona 1

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 48,58 \text{ m}^3 \\ \text{Vertical Equivalent Length} &= 34,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$\begin{aligned} &= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja} \\ &= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83) \\ &= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 4.
 
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{48,58 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,94 \text{ truck mixer} \\ &\approx 7 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
- Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 7 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 70 menit
    - Waktu untuk pengujian slump = 7 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 35 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 105 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 110 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
- $$= 50 \text{ menit} + 105 \text{ menit} + 110 \text{ menit} + 50 \text{ menit}$$
- Waktu total = 315 menit
- $$= 5,25 \text{ jam}$$
- $$= ( 5,25 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja} )$$

$$= 0,66 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 4 zona 1 membutuhkan waktu 5,25 jam  $\approx 1$  hari.

#### 6.7.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 4 zona 2

$$\text{Volume} = 6399,82 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 25 = 28 Buah x 6 Buah = 168 Buah
- D 22 = 24 Buah x 3 Buah = 72 Buah
- Ø 12 = (720+297) Buah = 1016 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 25 = 168 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 22 = 72 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 = (339 Buah x 5 Bengkokan) + (678 Buah x 2 Bengkokan)  
= 3049 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 25 = 168 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = 72 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (720 Buah x 2 Kait) + (297 Buah x 2 Kait)  
= 2032 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 25 = 2 Jam
- D 22 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 25 = 1,85 Jam
- D 22 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 25 = 3,00 Jam
- D 22 = 2,30 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 25

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam

- D 22

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 4.

- Pemotongan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{168}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,08 \text{ hari} \\ \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1016}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{3049}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,88 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2032}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{168}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,35 \text{ hari} \\ \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{72}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1016}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,50 \text{ hari} \end{aligned}$$



➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,08 + 0,02 + 0,51 ) hari  
= 0,62 hari
- Pembengkokan  
= ( 0 + 0 + 0,88 ) hari  
= 0,88 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 0,94 ) hari  
= 0,94 hari
- Pemasangan  
= ( 0,35 + 0,09 + 1,50 ) hari  
= 1,942 hari

Total hari = 4,374 hari  
≈ 5 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 4 Zona 2 membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.7.10 Pekerjaan bekisting kolom Lantai 4 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup

- 5 Grup, terdiri dari :
- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup
- 5 Grup, terdiri dari :
- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
    - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
    - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$
- Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,82 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,16 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 4 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.7.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 4 zona 2

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= 22,31 \text{ m}^3 \\
 \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 4 zona 2.
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}} \\
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,2 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 4 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
  - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
  - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer* = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 40 menit
  - Waktu untuk pengujian slump = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 20 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 27 menit
  - *Lowering* = 26 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,45 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,43 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 2,11 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

= 28 kali
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 

= Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan  
= 2,11 menit x 28 kali

$$= 59,02 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 28 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 280 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\text{- Persiapan kembali} = 10 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 10 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu} \\ &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 25 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 59,02 \text{ menit} + \\ &\quad 280 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu total} = 434,02 \text{ menit}$$

$$= 7,23 \text{ jam}$$

$$= (7,23 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$$

$$= 0,90 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 4 zona 2 membutuhkan waktu 7,23 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.7.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 2

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Menyetel dan reparasi

$$\text{Jam kerja 1 hari} = 8 \text{ jam kerja}$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = 5 \text{ grup}$$

$$5 \text{ Grup, terdiri dari :}$$

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Memasang
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting

## ➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 165,39 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{165,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 4,14 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 4,14 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,21 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$



$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 2 adalah 11 hari.

#### 6.7.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 57,27 \text{ jam}$$

Untuk 3 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{57,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,39 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 89,99 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{89,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 3,75 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,35 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,39 \text{ hari} + 3,75 \text{ hari} + 0,35 \text{ hari} = 6,49 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 2 adalah 13 hari.

#### 6.7.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 4 zona 2

Volume = 5932,41 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(20 + 30 + 30)$  Buah  
= 80 Buah
- D 19 =  $(16 + 28 + 28 + 28 + 37)$  Buah  
= 137 Buah
- D 16 =  $(36 + 12 + 12 + 12)$  Buah  
= 72 Buah
- D 13 =  $(15 + 34 + 22 + 12 + 8)$ Buah  
= 91 Buah
- Ø 12 =  $(92 + 92 + 74)$  Buah  
= 259 Buah
- Ø 10 =  $(31 + 32 + 135 + 135 + 135 + 99)$  Buah  
= 568 Buah
- Ø 8 =  $(48 + 73 + 73 + 39 + 56)$  Buah  
= 288 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(24 + 18)$  Bengkokan = 48 Buah
- D 19 =  $(24 + 12 + 12 + 12)$  Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 =  $(18 + 18 + 9)$  Bengkokan  
= 45 Buah
- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 80 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 675 + 675 + 675 + 494)$  Bengkokan

- Ø 8 = 2839 Buah
- Ø 8 =  $(241 + 363 + 363 + 195 + 280)$  Bengkokan
- Ø 8 = 1442 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(369 + 369 + 297)$  Kait
- Ø 12 = 1034 Kaitan
- Ø 10 =  $(62 + 66 + 810 + 197)$  Kait
- Ø 10 = 1135 Kaitan
- Ø 8 =  $(96 + 290 + 78 + 112)$  Kait
- Ø 8 = 577 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pematangan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam

- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pematangan

$$D 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,040 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{137}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,069 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,036 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{91}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{568}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,284 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{288}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,144 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D 22 = \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{80}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 12 &= \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{2839}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,816 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{1442}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,415 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \emptyset 12 &= \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{1135}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,525 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{577}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,267 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,243 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,135 \text{ hari}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}\emptyset 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,840 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,427 \text{ hari}\end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,040 + 0,069 + 0,036 + 0,046 + 0,129 + 0,284 + 0,144) \text{ hari}$   
 $= 0,75 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,018 + 0,023 + 0,017 + 0,023 + 0,372 + 0,816 + 0,415) \text{ hari}$   
 $= 1,68 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + 0,525 + 0,267) \text{ hari}$   
 $= 1,27 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,142 + 0,243 + 0,128 + 0,135 + 0,382 + 0,840 + 0,427) \text{ hari}$   
 $= 2,30 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 4 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.7.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 4 zona 2

Volume = 1890,83 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Tipe plat ( S 3 ) = tebal 140 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 10 buah

Jumlah plat ( S 3 ) = 6 buah

➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Utama ( S 3 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8
- Susut ( S 3 ) = Ø8

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 = (264 + 100 + 136 + 56 + 160 +  
258 + 456) Buah  
= 1429 Buah
- Ø 8 = (88 + 60 + 50 + 22 + 32 +  
13 + 38) Buah  
= 297 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 10 = 2 Jam
  - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1429}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{297}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1429}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,52 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{297}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,73 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (1,191 + 0,248) \text{ hari}$$

$$= 1,438 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (3,52 + 0,73) \text{ hari}$$

$$= 4,255 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 7 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 4 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.



- Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit  
Total waktu persiapan = 50 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*  
= 9 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 90 menit
  - Waktu untuk pengujian slump  
= 9 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 45 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 135 menit
- Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{59,83 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 136 \text{ menit}$$
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Pembesihan pompa = 10 menit
  - Pembongkaran pompa = 30 menit
  - Persiapan kembali = 10 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 135 menit + 136 menit +  
50 menit

Waktu total = 371 menit  
= 6,18 jam  
= ( 6,18 jam x 8 jam kerja )  
= 0,77 hari  
 $\approx$  1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 4 zona 2 membutuhkan waktu 6,18 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.7.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 4

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9$  jam
  - Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,66 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 4 adalah 3 hari.

#### 6.7.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 4

Tangga depan :

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87) Buah  
= 283 Buah
- Ø 10 = (173 + 26 + 320 + 48) Buah  
= 567 Buah



## ➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 =  $(53 + 120 + 53 + 173)$  Bengkokan  
= 400 Buah
- Ø 10 =  $(520 + 52 + 960 + 96)$  Bengkokan  
= 1628 Buah

## ➤ Jumlah kaitan

- Ø 12 =  $(53 + 112)$  Kait  
= 165 Kaitan
- Ø 10 =  $(347 + 640)$  Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 12 = 2 Jam
  - Ø 10 = 2 Jam

## ➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan
  - Ø 12 = 1,15 Jam
  - Ø 10 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.
- Pematangan
 
$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$$
  - Pembengkokan
 
$$\emptyset 12 = \frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$$
  - Kaitan
 
$$\emptyset 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$
  - Pemasangan
 
$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,353 + 0,709) hari  
= 1,603 hari
- Pembengkokan  
= ( 0,288 + 1,170) hari  
= 1,458 hari
- Kaitan  
= (0,191 + 1,141) hari  
= 1,332 hari
- Pemasangan  
= ( 1,045 + 2,098) hari  
= 3,143 hari

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 4 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

**Tangga belakang :**

Volume = 486,89 kg

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60) Buah  
= 209 Buah
- Ø 10 = (104 + 26 + 104 + 26) Buah  
= 260 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (32 + 120 + 32 + 120) Bengkokan  
= 304 Buah
- Ø 10 = (312 + 52 + 312 + 52) Bengkokan

$$= 728 \text{ Buah}$$

➤ Jumlah kaitan

- Ø 12 = (33 + 80) Kait  
= 113 Kaitan
- Ø 10 = (208 + 208) Kait  
= 416 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam

- Kaitan

- Ø 12 = 1,85 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,261 + 0,325 ) hari  
= 0,586 hari

- Pembengkokan  
= ( 0,219 + 0,523) hari  
= 0,742 hari
- Kaitan  
= (0,131 + 0,481) hari  
= 0,612 hari
- Pemasangan  
= ( 0,772 + 0,961) hari  
= 1,733 hari

$$\begin{aligned}\text{Total hari} &= 3,673 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari}\end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 4 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.7.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 4

$$\begin{aligned}\text{Volume beton} &= 8,00 \text{ m}^3 \\ \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 4.
 
$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,14 \text{ truck mixer} \\ &\approx 2 \text{ truck mixer}\end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
 

Jam bekerja 1 hari	= 8 jam/hari
Jumlah pekerja	= 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 20 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 10 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 27 menit
    - *Lowering* = 26 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,45 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,43 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit
    - *Trolley kembali* = 0,14 menit
    - *Lowering kembali* = 0,02 menit
    - Total waktu pengangkatan *concrete bucket* = 2,11 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} \\
 &= 10 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan} \\
 &= 2,11 \text{ menit} \times 10 \text{ kali} \\
 &= 21,1 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor} \\
 &= 10 \text{ kali} \times 10 \text{ menit} \\
 &= 100 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Persiapan kembali} &= 10 \text{ menit} \\
 \text{Total waktu pasca pelaksanaan} &= 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\
 &\quad \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 25 \text{ menit} + 30 \text{ menit} + 21,1 \text{ menit} + \\
 &\quad 100 \text{ menit} + 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 186,08 \text{ menit} \\
 &= 3,10 \text{ jam} \\
 &= (3,10 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,39 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 4 membutuhkan waktu 3,10 jam  $\approx$  1 hari.

## 6.8 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5

### 6.8.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 5 zona 1

Volume = 9359,35 kg

#### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 25 = 28 Buah x 8 Buah = 224 Buah
- D 22 = 24 Buah x 4 Buah = 96 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah = 48 Buah
- Ø 12 = (960+396) Buah = 1355 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah = 230 Buah

#### ➤ Jumlah bengkokan

- D 25 = 224 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 22 = 96 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 = (452 Buah x 5 Bengkokan) + (904 Buah x 2 Bengkokan) = 4065 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan = 1152 Buah

#### ➤ Jumlah kaitan

- D 25 = 224 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = 96 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (960 Buah x 2 Kait) + (396 Buah x 2 Kait) = 2710 Kaitan
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 2 Bengkokan = 461 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 25 = 2 Jam
    - D 22 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan
      - D 25 = 1,85 Jam
      - D 22 = 1,50 Jam
      - D 19 = 1,50 Jam
      - Ø 12 = 1,15 Jam
      - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Kaitan
      - D 25 = 3,00 Jam
      - D 22 = 2,30 Jam
      - D 19 = 2,30 Jam
      - Ø 12 = 1,85 Jam
      - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel :5,92 Jam
- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 5.

- Pematangan

- D 25 =  $\frac{\frac{224}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,11 hari
- D 22 =  $\frac{\frac{96}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,05 hari
- D 19 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,02 hari
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1355}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,68 hari
- Ø 10 =  $\frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,12 hari

- Pembengkokan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,00 hari
- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,00 hari

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{4065}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,17 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2710}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,25 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{224}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,47 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{96}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,17 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 19} &= \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1355}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,34 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,11 + 0,05 + 0,02 + 0,68 + 0,12) \text{ hari}$$

- = 0,98 hari
- Pembengkokan
  - = ( 0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,17 + 0,33 ) hari
  - = 1,50 hari
- Kaitan
  - = ( 0 + 0 + 0 + 1,25 + 0,21 ) hari
  - = 1,47 hari
- Pemasangan
  - = ( 0,47 + 0,17 + 0,09 + 2,00 + 0,34 ) hari
  - = 3,071 hari

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 5 Zona 1 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.8.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,79 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.8.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 5 zona 1

Volume beton = 33,50 m<sup>3</sup>  
*Delivery capacity concrete bucket* = 0,8m<sup>3</sup>/jam

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 5 zona 1.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,79 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 5 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit



- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 5 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap 1 truck mixer}$$

$$= 50 \text{ menit}$$
  - Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 5 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer}$$

$$= 25 \text{ menit}$$

Total waktu persiapan tambahan = 75 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 32 menit
  - *Lowering* = 31 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,53 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,51 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 2,27 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$

$$= 42 \text{ kali}$$
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 2,27 \text{ menit} \times 42 \text{ kali}$$

$$= 95,46 \text{ menit}$$
- Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 42 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 420 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,79 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Persiapan kembali} &= 10 \text{ menit} \\
 \text{Total waktu pasca pelaksanaan} &= 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\
 &\quad \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 25 \text{ menit} + 75 \text{ menit} + 95,46 \text{ menit} + \\
 &\quad 420 \text{ menit} + 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 625,46 \text{ menit} \\
 &= 10,42 \text{ jam} \\
 &= (10,42 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 1,30 \text{ hari} \\
 &\approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 5 zona 1 membutuhkan waktu 10,42 jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.8.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 1,57 \text{ hari}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 142,87 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{142,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 3,58 \text{ hari}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,93 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{8,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,23 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.8.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 5 Zona 1

- Volume = 143,39 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 50,18 \text{ jam}$$

Untuk 3 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{50,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,10 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 78,86 \text{ jam}$$

Untuk 3 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{78,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 3,29 \text{ hari}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,17 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{7,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 0,30 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,10 \text{ hari} + 3,29 \text{ hari} + 0,30 \text{ hari} = 5,69 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 5 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.8.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 5 zona 1

Volume = 5393,95 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(30 + 30 + 20 + 20)$  Buah  
= 100 Buah
- D 19 =  $(16 + 20 + 16 + 17)$  Buah  
= 69 Buah
- D 16 =  $(32 + 32 + 15 + 27 + 42)$  Buah  
= 163 Buah
- D 13 =  $(8 + 17 + 10 + 15 + 8)$  Buah  
= 58 Buah
- Ø 12 =  $(92 + 92 + 74 + 74)$  Buah  
= 333 Buah
- Ø 10 =  $(32 + 58 + 75 + 119 + 66 + 119 + 49 + 33)$  Buah  
= 550 Buah
- Ø 8 =  $(56 + 73)$  Buah  
= 129 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(36 + 24)$  Bengkokan = 60 Buah
- D 19 =  $(24 + 24 + 22)$  Bengkokan  
= 70 Buah
- D 16 =  $(36 + 18 + 18 + 18 + 18)$  Bengkokan  
= 108 Buah
- D 13 =  $(16 + 18)$  Bengkokan  
= 34 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371 + 371)$  Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 =  $(164 + 288 + 108 + 593 + 264 + 329 + 593 + 247 + 165)$  Bengkokan  
= 2751 Buah
- Ø 8 =  $(363 + 280)$  Bengkokan  
= 643 Buah



## ➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(738 + 594)$  Kait = 1331 Kaitan
- Ø 10 =  $(66 + 116 + 43 + 237 + 106 + 132 + 237 + 99 + 66)$  Kait  
= 1101 Kaitan
- Ø 8 =  $(112 + 145)$  Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

## - Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

## ➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

## - Pembengkokan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam

- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,050 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{69}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,082 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{550}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,275 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D\ 22 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{34}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,010 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{2751}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,791 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 22 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1101}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,509 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{69}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,122 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{58}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,086 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{550}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,814 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,050 + 0,035 + 0,082 + 0,029 + 0,166 + 0,275 + 0,064) \text{ hari}$   
 $= 0,700 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,023 + 0,026 + 0,041 + 0,010 + 0,478 + 0,791 + 0,185) \text{ hari}$   
 $= 1,55 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,616 + 0,509 + 0,119) \text{ hari}$   
 $= 1,24 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,177 + 0,122 + 0,289 + 0,086 + 0,492 + 0,814 + 0,190) \text{ hari}$   
 $= 2,17 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 5 zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.8.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 5 zona 1

Volume = 1338,728 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 11 buah

➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) =  $\emptyset 10$
- Susut ( S 1 ) =  $\emptyset 8$

➤ Banyaknya Tulangan

- $\emptyset 10 = (368 + 132 + 73 + 172 + 192) \text{ Buah}$

- $\varnothing 8$  = 938 Buah
- $\varnothing 8$  = (88+ 30 + 17 + 40 + 46) Buah
- $\varnothing 8$  = 218 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - $\varnothing 10$  = 2 Jam
    - $\varnothing 8$  = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - $\varnothing 10$   
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - $\varnothing 8$   
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\varnothing 10 = \frac{\frac{938}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,782 \text{ hari}$$

$$\varnothing 8 = \frac{\frac{218}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,182 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\text{Ø 10} = \frac{\frac{938}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,31 \text{ hari}$$

$$\text{Ø 8} = \frac{\frac{218}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
  - = ( 0,782 + 0,182) hari
  - = 0,964 hari

- Pemasangan
  - = ( 2,31 + 0,54) hari
  - = 2,851 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 3,81 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 5 zona 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.8.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 5 zona 1

$$\text{Volume beton} = 48,58 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83

Berdasarkan tabel 2.6

- Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8

berdasarkan tabel 2.8

- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83

Berdasarkan tabel 2.7

- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3\text{/jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$$

$$= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 5.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,94 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 7 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang}$$

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

$$\begin{aligned} - \text{Pengaturan posisi truck mixer dan concrete pump} \\ &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pemasangan pompa} &= 30 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Idle (Waktu tunggu) pompa} &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu persiapan} = 50 \text{ menit}$$

• Waktu persiapan tambahan

$$\begin{aligned} - \text{Pergantian antar truck mixer} \\ &= 7 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap 1 truck mixer} \\ &= 70 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Waktu untuk pengujian slump} \\ &= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer} \\ &= 35 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 105 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}} \\ &= \frac{48,58 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit} \\ &= 110 \text{ menit} \end{aligned}$$



- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 105 menit + 110 menit + 50 menit  
Waktu total = 315 menit  
= 5,25 jam  
= ( 5,25 jam x 8 jam kerja )  
= 0,66 hari  
 $\approx$  1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 5 zona 1 membutuhkan waktu 5,25 jam  $\approx$  1 hari.

### 6.8.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 5 zona 2

Volume = 6399,82 kg

- Banyaknya Tulangan
  - D 25 = 28 Buah x 6 Buah = 168 Buah
  - D 22 = 24 Buah x 3 Buah = 72 Buah
  - Ø 12 = (720+297) Buah = 1016 Buah
- Jumlah bengkokan
  - D 25 = 168 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - D 22 = 72 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - Ø 12 = (339 Buah x 5 Bengkokan) + (678 Buah x 2 Bengkokan)  
= 3049 Buah
- Jumlah kaitan
  - D 25 = 168 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - D 22 = 72 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan

- $\emptyset 12 = (720 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + (297 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait})$   
 $= 2032 \text{ Kaitan}$

( *Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks* )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 25 = 2 Jam
    - D 22 = 2 Jam
    - $\emptyset 12$  = 2 Jam
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan
      - D 25 = 1,85 Jam
      - D 22 = 1,50 Jam
      - $\emptyset 12$  = 1,15 Jam
    - Kaitan
      - D 25 = 3,00 Jam
      - D 22 = 2,30 Jam
      - $\emptyset 12$  = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - $\emptyset 12$   
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari

- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 5.

- Pematangan

- D 25 =  $\frac{\frac{168}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,08 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1016}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari}$

- Pembengkakan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{3049}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,88 \text{ hari}$

- Kaitan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{2032}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari}$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{168}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,35 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{72}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1016}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,50 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,08 + 0,02 + 0,51 ) hari  
= 0,62 hari
- Pembengkokan  
= ( 0 + 0 + 0,88 ) hari  
= 0,88 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 0,94 ) hari  
= 0,94 hari
- Pemasangan  
= ( 0,35 + 0,09 + 1,50 ) hari  
= 1,942 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Total hari} &= 4,374 \text{ hari} \\
 &\approx 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 5 Zona 2 membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.8.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Memasang

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>.

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,82 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,16 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.8.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 5 zona 2

$$\text{Volume beton} = 22,31 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0.83$$

Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 5 zona 2.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,2 \text{ truck mixer} \\ &\approx 4 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam/hari}$$

Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor  
dan 5 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
- Pemasangan pipa tremi = 5 menit
- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

• Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*  
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 40 menit
- Waktu untuk pengujian slump  
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 20 menit
- Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

• Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 32 menit
- *Lowering* = 31 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,53 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,51 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 2,27 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$



$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 28 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 2,27 \text{ menit} \times 28 \text{ kali}$$

$$= 63,64 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 28 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 280 \text{ menit}$$

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali	= 10 menit
Total waktu pasca pelaksanaan	= 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan

$$= 25 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 63,64 \text{ menit} +$$

$$280 \text{ menit} + 10 \text{ menit}$$

Waktu total = 438,64 menit

$$= 7,31 \text{ jam}$$

$$= (7,31 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$$

$$= 0,91 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 5 zona 2 membutuhkan waktu 7,31 jam  $\approx$  1 hari.

### 6.8.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 2

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 165,39 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{165,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 4,14 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 4,14 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,21 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 2 adalah 11 hari.

### 6.8.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 5 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 57,27 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{57,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 2,39 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 89,99 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{89,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 3,75 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,18 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{8,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,35 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,39 \text{ hari} + 3,75 \text{ hari} + 0,35 \text{ hari} = 6,49 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 5 zona 2 adalah 13 hari.

#### 6.8.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 5 zona 2

$$\text{Volume} = 5932,41 \text{ kg}$$

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (20 + 30 + 30) Buah  
= 80 Buah
- D 19 = (16 + 28 + 28 + 28 + 37) Buah  
= 137 Buah
- D 16 = (36 + 12 + 12 + 12) Buah  
= 72 Buah
- D 13 = (15 + 34 + 22 + 12 + 8) Buah  
= 91 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74) Buah  
= 259 Buah
- Ø 10 = (31 + 32 + 135 + 135 +  
135 + 99) Buah  
= 568 Buah
- Ø 8 = (48 + 73 + 73 + 39 + 56) Buah  
= 288 Buah

##### ➤ Jumlah bengkokan

- D 22 = (24 + 18) Bengkokan = 48 Buah
- D 19 = (24 + 12 + 12 + 12) Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 = (18 + 18 + 9) Bengkokan  
= 45 Buah

- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 80 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 675 + 675 + 675 + 494)$  Bengkokan  
= 2839 Buah
- Ø 8 =  $(241 + 363 + 363 + 195 + 280)$  Bengkokan  
= 1442 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(369 + 369 + 297)$  Kait  
= 1034 Kaitan
- Ø 10 =  $(62 + 66 + 810 + 197)$  Kait  
= 1135 Kaitan
- Ø 8 =  $(96 + 290 + 78 + 112)$  Kait  
= 577 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam



- Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 8

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,040 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{137}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,069 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,036 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{91}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{568}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,284 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{288}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,144 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D\ 22 = \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{80}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{2839}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,816 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{1442}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,415 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{22} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{1135}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,525 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{577}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,267 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D_{22} = \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D 19 &= \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,243 \text{ hari} \\
 D 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\
 D 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,135 \text{ hari} \\
 \emptyset 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari} \\
 \emptyset 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,840 \text{ hari} \\
 \emptyset 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,427 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,040 + 0,069 + 0,036 + 0,046 + 0,129 + 0,284 \\
 &\quad + 0,144) \text{ hari} \\
 &= 0,75 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Pembengkokan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,018 + 0,023 + 0,017 + 0,023 + 0,372 + 0,816 \\
 &\quad + 0,415) \text{ hari} \\
 &= 1,68 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Kaitan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + \\
 &\quad 0,525 + 0,267) \text{ hari} \\
 &= 1,27 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Pemasangan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,142 + 0,243 + 0,128 + 0,135 + 0,382 + 0,840 \\
 &\quad + 0,427) \text{ hari} \\
 &= 2,30 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 5 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.8.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 5 zona 2

Volume = 1707,848 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 16 buah

- Diameter tulangan
  - Utama ( S 1 ) = Ø10
  - Susut ( S 1 ) = Ø8
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 10 = (368 + 264 + 208 + 91 + 136 + 56 + 160) Buah  
= 1285 Buah
  - Ø 8 = (88 + 60 + 50 + 22 + 32 + 13 + 38) Buah  
= 297 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1285}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,071 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{297}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1285}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,17 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{297}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,73 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (1,071 + 0,248) \text{ hari}$$

$$= 1,319 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (3,17 + 0,73) \text{ hari}$$

$$= 3,901 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 5,22 \text{ hari}$$

$$\approx 6 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 5 zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.8.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 5 zona 2

$$\text{Volume beton} = 57,42 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca= terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 5.  
 = 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$
 = 
$$\frac{57,42 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 8,20 \text{ truck mixer}$$
 ≈ 9 truck mixer
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :  
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor  
 dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 9 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 90 \text{ menit}$$

- Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 9 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 45 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 135 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{57,42 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 130 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa  $= 10 \text{ menit}$

- Pembongkaran pompa  $= 30 \text{ menit}$

- Persiapan kembali  $= 10 \text{ menit}$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 50 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 50 \text{ menit} + 135 \text{ menit} + 130 \text{ menit} + \\ &\quad 50 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= 365 \text{ menit} \\ &= 6,09 \text{ jam} \\ &= (6,09 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\ &= 0,76 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 5 zona 2 membutuhkan waktu 6,09 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.8.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 5

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi

$$\text{Jam kerja 1 hari} = 8 \text{ jam kerja}$$



Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Kayu
- 4 Pembantu Tukang

- Memasang

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Kayu
- 4 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Kayu
- 4 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,66 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ = 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ = 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 5 adalah 3 hari.

#### 6.8.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 5

**Tangga depan :**

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87) Buah  
= 283 Buah
- Ø 10 = (173 + 26 + 320 + 48) Buah  
= 567 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (53 + 120 + 53 + 173) Bengkokan  
= 400 Buah
- Ø 10 = (520 + 52 + 960 + 96) Bengkokan  
= 1628 Buah

- Jumlah kaitan
  - Ø 12 = (53 + 112) Kait  
= 165 Kaitan
  - Ø 10 = (347 + 640) Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor  $= 2/20 = 0,10$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,353 + 0,709) \text{ hari}$   
 $= 1,062 \text{ hari}$

- Pembengkokan  
= ( 0,288 + 1,170) hari  
= 1,458 hari
- Kaitan  
= (0,191 + 1,141) hari  
= 1,332 hari
- Pemasangan  
= ( 1,045 + 2,098) hari  
= 3,143 hari

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 5 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

### **Tangga belakang :**

Volume = 486,89 kg

- Diameter tulangan
  - Utama = Ø 12
  - Utama = Ø 10
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 12 = (16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60) Buah  
= 209 Buah
  - Ø 10 = (104 + 26 + 104 + 26) Buah  
= 260 Buah
- Jumlah bengkokan
  - Ø 12 = (32 + 120 + 32 + 120) Bengkokan  
= 304 Buah
  - Ø 10 = (312 + 52 + 312 + 52) Bengkokan  
= 728 Buah
- Jumlah kaitan
  - Ø 12 = (33 + 80) Kait  
= 113 Kaitan

- Ø 10 = (208 + 208) Kait  
= 416 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,261 + 0,325) \text{ hari}$$

$$= 0,586 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,219 + 0,523) \text{ hari}$$

$$= 0,742 \text{ hari}$$



- Kaitan  
=  $(0,131 + 0,481)$  hari  
= 0,612 hari
- Pemasangan  
=  $(0,772 + 0,961)$  hari  
= 1,733 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 3,673 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 5 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.8.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 5

Volume beton = 8,00 m<sup>3</sup>

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 5.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,14 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
- Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 20 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 10 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 32 menit
    - *Lowering* = 31 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,53 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,51 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit
    - *Trolley kembali* = 0,14 menit
    - *Lowering kembali* = 0,02 menit
- Total waktu pengangkatan *concrete bucket*
- = 2,27 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

= 10 kali

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
    - = 2,27 menit x 10 kali
    - = 22,7 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
    - = Jumlah pengangkatan x durasi cor
    - = 10 kali x 10 menit
    - = 100 menit
  - Produktifitas pengecoran
    - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$
    - =  $\frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60$
    - =  $4,80 \text{ m}^3/\text{jam}$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
- $$= 25 \text{ menit} + 30 \text{ menit} + 22,7 \text{ menit} + 100 \text{ menit} + 10 \text{ menit}$$
- Waktu total = 187,73 menit
- $$= 3,13 \text{ jam}$$
- $$= (3,13 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$$
- $$= 0,39 \text{ hari}$$
- $$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 5 membutuhkan waktu 3,13 jam  $\approx$  1 hari.

## 6.9 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6

### 6.9.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 6 zona 1

Volume = 8156,07 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 25 = 24 Buah x 8 Buah = 192 Buah

- D 22 = 20 Buah x 4 Buah = 80 Buah
- D 16 = (16+24+8) Buah = 48 Buah
- Ø 12 = (960+396) Buah = 1355 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah = 230 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 25 = 192 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 22 = 80 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 16 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan  
= 0 Buah
- Ø 12 = (452 Buah x 5 Bengkokan) + (904 Buah  
x 2 Bengkokan)  
= 4065 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan  
= 1152 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 25 = 192 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = 80 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 16 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (960 Buah x 2 Kait) + (396 Buah x  
2 Kait)  
= 2710 Kaitan
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 2 Bengkokan  
= 461 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 25 = 2 Jam
- D 22 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 25 = 1,85 Jam
- D 22 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 25 = 3,00 Jam
- D 22 = 2,30 Jam
- D 16 = 2,30 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 25

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam

- D 22

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- D 16

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 6 zona 1.

- Pemotongan

- D 25 =  $\frac{\frac{192}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$
- D 16 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1355}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,68 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}$

- Pembengkakan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 16 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{4065}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,17 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}$

- Kaitan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2710}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,25 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{192}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,40 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{80}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,14 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1355}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,34 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,10 + 0,04 + 0,02 + 0,68 + 0,12) \text{ hari}$   
 $= 0,95 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,17 + 0,33) \text{ hari}$   
 $= 1,50 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 1,25 + 0,21) \text{ hari}$   
 $= 1,47 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,40 + 0,14 + 0,09 + 2,00 + 0,34) \text{ hari}$

$$= 2,976 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 6,895 \text{ hari} \\ &\approx 7 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 6 Zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.9.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel 
$$= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$$



- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,79 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 3,06 \text{ hari}$$
  - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,26 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.9.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 6 zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= 33,50 \text{ m}^3 \\
 \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\begin{aligned}
 \text{- Faktor kondisi peralatan} &= \text{Baik sekali} = 0,83 \\
 &\text{Berdasarkan tabel 2.6}
 \end{aligned}$$

- Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 6 zona 1.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m3}}{7 \text{ m3}} = 4,79 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 5 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
- Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
  - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
  - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*
    - = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
    - = 50 menit
  - Waktu untuk pengujian slump
    - = 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
    - = 25 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 75 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 37 menit
  - *Lowering* = 36 menit

- Lowering kembali = 1 menit
- Hoisting speed = 0,61 menit
- Swing speed = 0,47 menit
- Trolley speed = 0,14 menit
- Lowering speed = 0,59 menit
- Swing kembali = 0,47 menit
- Trolley kembali = 0,14 menit
- Lowering kembali = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 2,44 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}} \\
 &= \frac{33,50 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} \\
 &= 42 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan} \\
 &= 2,44 \text{ menit} \times 42 \text{ kali} \\
 &= 102,39 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor} \\
 &= 42 \text{ kali} \times 10 \text{ menit} \\
 &= 420 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,79 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 &- \text{Persiapan kembali} &&= 10 \text{ menit} \\
 &\text{Total waktu pasca pelaksanaan} &&= 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu

$$\begin{aligned}
 & \text{pengecoran + pasca pelaksanaan} \\
 & = 25 \text{ menit} + 75 \text{ menit} + 102,39 \text{ menit} + \\
 & \quad 420 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} & = 632,39 \text{ menit} \\
 & = 10,54 \text{ jam} \\
 & = (10,54 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 & = 1,32 \text{ hari} \\
 & \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 6 zona 1 membutuhkan waktu 10,54 jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.9.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel	$= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
- Memasang	$= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Membongkar dan membersihkan	$= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Reparasi	$= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 142,87 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{142,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,58 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,93 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,23 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.9.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 1

- Volume = 143,39 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova,*



*Bandung, halaman 86)* keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 50,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{50,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,10 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 78,86 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{78,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 3,29 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,17 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{7,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,30 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,10 \text{ hari} + 3,29 \text{ hari} + 0,30 \text{ hari} = 5,69 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.9.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 6 zona 1

$$\text{Volume} = 5393,95 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (30 + 30 + 20 + 20) Buah  
= 100 Buah
- D 19 = (16 + 20 + 16 + 17) Buah  
= 69 Buah
- D 16 = (32 + 32 + 15 + 27 + 42) Buah  
= 163 Buah
- D 13 = (8 + 17 + 10 + 15 + 8) Buah  
= 58 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74 + 74) Buah  
= 333 Buah

- Ø 10 =  $(32 + 58 + 75 + 119 + 66 + 119 + 49 + 33)$  Buah  
= 550 Buah
- Ø 8 =  $(56 + 73)$  Buah  
= 129 Buah

➤ Jumlah bengkakan

- D 22 =  $(36 + 24)$  Bengkokan = 60 Buah
- D 19 =  $(24 + 24 + 22)$  Bengkokan  
= 70 Buah
- D 16 =  $(36 + 18 + 18 + 18)$  Bengkokan  
= 108 Buah
- D 13 =  $(16 + 18)$  Bengkokan  
= 34 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371 + 371)$  Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 =  $(164 + 288 + 108 + 593 + 264 + 329 + 593 + 247 + 165)$  Bengkokan  
= 2751 Buah
- Ø 8 =  $(363 + 280)$  Bengkokan  
= 643 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(738 + 594)$  Kait = 1331 Kaitan
- Ø 10 =  $(66 + 116 + 43 + 237 + 106 + 132 + 237 + 99 + 66)$  Kait  
= 1101 Kaitan
- Ø 8 =  $(112 + 145)$  Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 22 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pemotongan
 

D 22	$= \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,050 hari
D 19	$= \frac{\frac{69}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,035 hari
D 16	$= \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,082 hari

$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{550}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,275 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkakan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{34}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,010 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{2751}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,791 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1101}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,509 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{69}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,122 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{58}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,086 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{550}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,814 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= (0,050 + 0,035 + 0,082 + 0,029 + 0,166 + 0,275 \\
 &\quad + 0,064) \text{ hari} \\
 &= 0,700 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned}
 &= (0,023 + 0,026 + 0,041 + 0,010 + 0,478 + 0,791 \\
 &\quad + 0,185) \text{ hari} \\
 &= 1,55 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,616 + 0,509 + 0,119) \text{ hari}$   
 $= 1,24 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,177 + 0,122 + 0,289 + 0,086 + 0,492 + 0,814 + 0,190) \text{ hari}$   
 $= 2,17 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 6 zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.9.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 6 zona 1

Volume = 1338,728 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 11 buah

##### ➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 =  $(368 + 132 + 73 + 172 + 192) \text{ Buah}$   
 $= 938 \text{ Buah}$
- Ø 8 =  $(88 + 30 + 17 + 40 + 46) \text{ Buah}$   
 $= 218 \text{ Buah}$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

##### ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 10 = 2 Jam
  - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :



- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
  - Pematangan
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{938}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,782 \text{ hari}$
    - Ø 8 =  $\frac{\frac{218}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,182 \text{ hari}$
  - Pemasangan
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{938}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,31 \text{ hari}$
    - Ø 8 =  $\frac{\frac{218}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari}$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :
  - Pematangan
    - = ( 0,782 + 0,182) hari
    - = 0,964 hari
  - Pemasangan
    - = ( 2,31 + 0,54) hari

$$= 2,851 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 3,81 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 6 zona 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.9.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 6 zona 1

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 48,58 \text{ m}^3 \\ \text{Vertical Equivalent Length} &= 34,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil  $= 0,8$   
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu  $= 0,83$   
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$\begin{aligned} &= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja} \\ &= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83) \\ &= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 6.
 
$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\ &= \frac{48,58 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,94 \text{ truck mixer} \\ &\approx 7 \text{ truck mixer} \end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari  $= 8 \text{ jam/hari}$
  - Jumlah pekerja  $= 1 \text{ grup berisi } 0,5 \text{ mandor}$   
dan 10 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
- Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 7 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 70 menit
    - Waktu untuk pengujian slump = 7 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 35 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 105 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 110 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
- $$= 50 \text{ menit} + 105 \text{ menit} + 110 \text{ menit} + 50 \text{ menit}$$
- Waktu total = 315 menit
- $$= 5,25 \text{ jam}$$
- $$= ( 5,25 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja} )$$

$$= 0,66 \text{ hari}$$

$$\approx 1 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 6 zona 1 membutuhkan waktu 5,25 jam  $\approx 1$  hari.

### 6.9.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 6 zona 2

$$\text{Volume} = 5637,84 \text{ kg}$$

- Banyaknya Tulangan
  - D 25 = 24 Buah x 6 Buah = 144 Buah
  - D 22 = 20 Buah x 3 Buah = 60 Buah
  - Ø 12 = (720+297) Buah = 1016 Buah
- Jumlah bengkokan
  - D 25 = 144 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - D 22 = 60 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - Ø 12 = (339 Buah x 5 Bengkokan) + (678 Buah x 2 Bengkokan)  
= 3049 Buah
- Jumlah kaitan
  - D 25 = 168 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - D 22 = 72 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - Ø 12 = (720 Buah x 2 Kait) + (297 Buah x 2 Kait)  
= 2032 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 25 = 2 Jam
    - D 22 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan
  - D 25 = 1,85 Jam
  - D 22 = 1,50 Jam
  - Ø 12 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 25 = 3,00 Jam
  - D 22 = 2,30 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 6 zona 2.
  - Pemotongan
    - D 25 =  $\frac{\frac{144}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,07 \text{ hari}$

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{60}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,03 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1016}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{3049}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,88 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2032}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned} \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{144}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,30 \text{ hari} \\ \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{60}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,11 \text{ hari} \\ \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1016}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,50 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

$$\begin{aligned} &\text{- Pemotongan} \\ &= (0,07 + 0,03 + 0,51) \text{ hari} \\ &= 0,61 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pembengkokan  
 $= (0 + 0 + 0,88) \text{ hari}$   
 $= 0,88 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0,94) \text{ hari}$   
 $= 0,94 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,30 + 0,11 + 1,50) \text{ hari}$   
 $= 1,912 \text{ hari}$

Total hari             $= 4,339 \text{ hari}$   
 $\approx 5 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 6 Zona 2 membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

#### **6.9.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 2**

- Volume =  $120,96 \text{ m}^2$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari        $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
 Jam kerja 1 hari        $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,06 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$



$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,82 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,16 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi} \\ &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.9.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 6 zona 2

Volume beton = 22,31 m<sup>3</sup>  
*Delivery capacity concrete bucket* = 0,8m<sup>3</sup>/jam

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 6 zona 2.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,2 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 4 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
 

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
 = 40 menit

- Waktu untuk pengujian slump  
 = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
 = 20 menit

Total waktu persiapan tambahan = 60 menit

• Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 37 menit
- *Lowering* = 36 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,61 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,59 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
 = 2,44 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$

$$= 28 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 2,44 \text{ menit} \times 28 \text{ kali}$$

$$= 68,26 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 28 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 280 \text{ menit}$$

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 25 menit + 60 menit + 68,26 menit + 280 menit + 10 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 443,26 \text{ menit} \\
 &= 7,39 \text{ jam} \\
 &= (7,39 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,92 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 6 zona 2 membutuhkan waktu 7,39 jam  $\approx$  1 hari.

### 6.9.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 2

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$
  - Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$ 

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 165,39 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{165,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 4,14 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 4,14 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,21 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

Total Waktu = 7 hari + 2 hari + 2 hari = 11 hari

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 2 adalah 11 hari.

### 6.9.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5 \text{ jam}$
- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 57,27 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{57,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,39 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 89,99 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{89,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 3,75 \text{ hari}$$
  - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$



$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,35 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,39 \text{ hari} + 3,75 \text{ hari} + 0,35 \text{ hari} = 6,49 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 2 adalah 13 hari.

#### 6.9.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 6 zona 2

$$\text{Volume} = 5932,41 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

$$\begin{aligned} \bullet \quad \text{D 22} &= (20 + 30 + 30) \text{ Buah} \\ &= 80 \text{ Buah} \end{aligned}$$

- D 19 =  $(16 + 28 + 28 + 28 + 37)$  Buah  
= 137 Buah
- D 16 =  $(36 + 12 + 12 + 12)$  Buah  
= 72 Buah
- D 13 =  $(15 + 34 + 22 + 12 + 8)$  Buah  
= 91 Buah
- Ø 12 =  $(92 + 92 + 74)$  Buah  
= 259 Buah
- Ø 10 =  $(31 + 32 + 135 + 135 + 135 + 99)$  Buah  
= 568 Buah
- Ø 8 =  $(48 + 73 + 73 + 39 + 56)$  Buah  
= 288 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(24 + 18)$  Bengkokan = 48 Buah
- D 19 =  $(24 + 12 + 12 + 12)$  Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 =  $(18 + 18 + 9)$  Bengkokan  
= 45 Buah
- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 80 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 675 + 675 + 675 + 494)$  Bengkokan  
= 2839 Buah
- Ø 8 =  $(241 + 363 + 363 + 195 + 280)$  Bengkokan  
= 1442 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan

- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(369 + 369 + 297)$  Kait  
= 1034 Kaitan
- Ø 10 =  $(62 + 66 + 810 + 197)$  Kait  
= 1135 Kaitan
- Ø 8 =  $(96 + 290 + 78 + 112)$  Kait  
= 577 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 22 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam

- D 13 = 1,85 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam
- Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,040 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{137}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,069 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,036 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{91}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{568}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,284 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{288}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,144 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D\ 22 = \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{80}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{2839}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,816 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{1442}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,415 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1135}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,525 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{577}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,267 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,243 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,135 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,840 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,427 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,040 + 0,069 + 0,036 + 0,046 + 0,129 + 0,284 + 0,144) \text{ hari}$   
 $= 0,75 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,018 + 0,023 + 0,017 + 0,023 + 0,372 + 0,816 + 0,415) \text{ hari}$   
 $= 1,68 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + 0,525 + 0,267) \text{ hari}$   
 $= 1,27 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,142 + 0,243 + 0,128 + 0,135 + 0,382 + 0,840 + 0,427) \text{ hari}$   
 $= 2,30 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 6 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.9.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 6 zona 2

Volume = 1707,848 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 16 buah

##### ➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 =  $(368 + 264 + 208 + 91 + 136 + 56 + 160) \text{ Buah}$   
 $= 1285 \text{ Buah}$
- Ø 8 =  $(88 + 60 + 50 + 22 + 32 +$

$$13 + 38) \text{ Buah} \\ = 297 \text{ Buah}$$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\text{Ø 10} = \frac{\frac{1285}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,071 \text{ hari}$$

$$\text{Ø 8} = \frac{\frac{297}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari}$$



- Pemasangan

$$\text{Ø 10} = \frac{\frac{1285}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,17 \text{ hari}$$

$$\text{Ø 8} = \frac{\frac{297}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,73 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
  - = ( 1,071 + 0,248) hari
  - = 1,319 hari

- Pemasangan
  - = ( 3,17 + 0,73) hari
  - = 3,901 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 5,22 \text{ hari} \\ &\approx 6 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 6 zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.9.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 6 zona 2

$$\text{Volume beton} = 57,42 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83

Berdasarkan tabel 2.6

- Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8

berdasarkan tabel 2.8

- Faktor cuaca= terang, panas, berdebu = 0,83

Berdasarkan tabel 2.7

- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3\text{/jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$$

$$= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 6.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{57,42 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 8,20 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 9 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ grup berisi } 0,5 \text{ mandor dan } 10 \text{ pembantu tukang}$$

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

$$\begin{aligned} - \text{ Pengaturan posisi truck mixer dan concrete pump} \\ &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Pemasangan pompa} &= 30 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Idle (Waktu tunggu) pompa} &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu persiapan} = 50 \text{ menit}$$

• Waktu persiapan tambahan

$$\begin{aligned} - \text{ Pergantian antar truck mixer} \\ &= 9 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer} \\ &= 90 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Waktu untuk pengujian slump} \\ &= 9 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer} \\ &= 45 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 135 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}} \\ &= \frac{57,42 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit} \\ &= 130 \text{ menit} \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 135 menit + 130 menit + 50 menit
- Waktu total = 365 menit  
= 6,09 jam  
= ( 6,09 jam x 8 jam kerja )  
= 0,76 hari  
 $\approx$  1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 6 zona 2 membutuhkan waktu 6,09 jam  $\approx$  1 hari.

### 6.9.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 6

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 2 grup  
2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Kayu
    - 4 Pembantu Tukang
  - Memasang  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 2 grup  
2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Kayu

- 4 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 2 grup  
 2 Grup, terdiri dari :
    - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 6 Tukang Kayu
    - 4 Pembantu Tukang
  - Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
    - Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$
    - Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
    - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$
    - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$
- Untuk 2 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$
- $$= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$
- $$= 0,26 \text{ hari}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,66 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 6 adalah 3 hari.

### 6.9.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 6

#### Tangga depan :

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

- Diameter tulangan
  - Utama = Ø 12
  - Utama = Ø 10
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 12 =  $(27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87)$  Buah  
= 283 Buah
  - Ø 10 =  $(173 + 26 + 320 + 48)$  Buah  
= 567 Buah
- Jumlah bengkokan
  - Ø 12 =  $(53 + 120 + 53 + 173)$  Bengkokan  
= 400 Buah
  - Ø 10 =  $(520 + 52 + 960 + 96)$  Bengkokan  
= 1628 Buah
- Jumlah kaitan
  - Ø 12 =  $(53 + 112)$  Kait  
= 165 Kaitan
  - Ø 10 =  $(347 + 640)$  Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam

- Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan
  - Pembengkakan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.
  - Pematangan
 
$$\text{Ø 12} = \frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$$

$$\text{Ø 10} = \frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned} &= (0,353 + 0,709) \text{ hari} \\ &= 1,062 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned} &= (0,288 + 1,170) \text{ hari} \\ &= 1,458 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned} &= (0,191 + 1,141) \text{ hari} \\ &= 1,332 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned} &= (1,045 + 2,098) \text{ hari} \\ &= 3,143 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total hari} = 8 \text{ hari}$$



Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 6 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

**Tangga belakang :**

Volume = 486,89 kg

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60) Buah  
= 209 Buah
- Ø 10 = (104 + 26 + 104 + 26) Buah  
= 260 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (32 + 120 + 32 + 120) Bengkokan  
= 304 Buah
- Ø 10 = (312 + 52 + 312 + 52) Bengkokan  
= 728 Buah

➤ Jumlah kaitan

- Ø 12 = (33 + 80) Kait  
= 113 Kaitan
- Ø 10 = (208 + 208) Kait  
= 416 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.
  - Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 12} &= \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari} \\ \text{Ø 10} &= \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,261 + 0,325) \text{ hari}$$

$$= 0,586 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,219 + 0,523) \text{ hari}$$

$$= 0,742 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0,131 + 0,481) \text{ hari}$$

$$= 0,612 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,772 + 0,961) \text{ hari}$$

$$= 1,733 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 3,673 \text{ hari}$$

$$\approx 4 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 6 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.9.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 6

Volume beton = 8,00 m<sup>3</sup>

*Delivery capacity concrete bucket* = 0,8m<sup>3</sup>/jam

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 6.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,14 \text{ truck mixer}$$

*≈ 2 truck mixer*
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit

- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*  
 = 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
 = 20 menit
  - Waktu untuk pengujian slump  
 = 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
 = 10 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 30 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 37 menit
  - *Lowering* = 36 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,61 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,59 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit
  - Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
 = 2,44 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$

$$= 10 \text{ kali}$$
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 2,44 \text{ menit} \times 10 \text{ kali}$$

$$= 24,4 \text{ menit}$$
- Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 10 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 100 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Persiapan kembali} &= 10 \text{ menit} \\
 \text{Total waktu pasca pelaksanaan} &= 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\
 &\quad \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 25 \text{ menit} + 30 \text{ menit} + 24,4 \text{ menit} + \\
 &\quad 100 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 189,38 \text{ menit} \\
 &= 3,16 \text{ jam} \\
 &= (3,16 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,39 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 6 membutuhkan waktu 3,13 jam  $\approx$  1 hari.

## 6.10 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7

### 6.10.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 7 zona 1

$$\text{Volume} = 8156,07 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= 24 \text{ Buah} \times 8 \text{ Buah} = 192 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ D 22} &= 20 \text{ Buah} \times 4 \text{ Buah} = 80 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ D 16} &= (16+24+8) \text{ Buah} = 48 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= (960+396) \text{ Buah} = 1355 \text{ Buah} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= (66+132+33) \text{ Buah} = 230 \text{ Buah}
 \end{aligned}$$

➤ Jumlah bengkokan

$$\bullet \text{ D 25} = 192 \text{ Buah} \times 0 \text{ Bengkokan} = 0 \text{ Buah}$$

- D 22 = 80 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 16 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan  
= 0 Buah
- Ø 12 = (452 Buah x 5 Bengkokan) + (904 Buah  
x 2 Bengkokan)  
= 4065 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan  
= 1152 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 25 = 192 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = 80 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 16 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (960 Buah x 2 Kait) + (396 Buah x  
2 Kait)  
= 2710 Kaitan
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 2 Bengkokan  
= 461 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 25 = 2 Jam
- D 22 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 25 = 1,85 Jam
- D 22 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam

- Ø 10 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 25 = 3,00 Jam
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 7 zona 1.



## - Pemotongan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{192}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,10 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,02 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1355}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,68 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,12 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

## - Pembengkokan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{4065}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,17 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

## - Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2710}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,25 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\bullet \quad \emptyset 10 = \frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\bullet \quad D 25 = \frac{\frac{192}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,40 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,14 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 16 = \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{1355}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 10 = \frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,34 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,10 + 0,04 + 0,02 + 0,68 + 0,12) \text{ hari}$$

$$= 0,95 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,17 + 0,33) \text{ hari}$$

$$= 1,50 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0 + 0 + 0 + 1,25 + 0,21) \text{ hari}$$

$$= 1,47 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,40 + 0,14 + 0,09 + 2,00 + 0,34) \text{ hari}$$

$$= 2,976 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 6,895 \text{ hari}$$

$$\approx 7 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 7 Zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.10.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova,*

*Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,79 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.10.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 7 zona 1

$$\text{Volume beton} = 33,50 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0.83$$

Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 7 zona 1.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{33,50 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,79 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 5 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 50 menit
    - Waktu untuk pengujian slump = 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 25 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 75 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 45 menit
    - *Lowering* = 44 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,74 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,73 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit
    - *Trolley kembali* = 0,14 menit

- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 2,70 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 42 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

= Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan

= 2,70 menit x 42 kali

= 113,48 menit

• Waktu Operasional pengecoran

= Jumlah pengangkatan x durasi cor

= 42 kali x 10 menit

= 420 menit

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,79 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 75 menit + 113,48 menit +  
420 menit + 10 menit

Waktu total = 643,48 menit

= 10,72 jam

= (10,72 jam x 8 jam kerja)

= 1,34 hari

$\approx 2$  hari

Jadi, pengecoran kolom lantai 7 zona 1 membutuhkan waktu 10,72 jam  $\approx 2$  hari.

#### 6.10.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8$  jam
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam



$$\text{- Reparasi} \quad = \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam} = 142,87 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{142,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,58 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,93 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,23 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.10.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 1

- Volume = 143,39 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 50,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{50,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 2,10 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 78,86 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{78,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 3,29 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,17 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{7,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,30 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,10 \text{ hari} + 3,29 \text{ hari} + 0,30 \text{ hari} = 5,69 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.10.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 7 zona 1

$$\text{Volume} = 5393,95 \text{ kg}$$

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (30 + 30 + 20 + 20) Buah  
= 100 Buah
- D 19 = (16 + 20 + 16 + 17) Buah  
= 69 Buah
- D 16 = (32 + 32 + 15 + 27 + 42) Buah  
= 163 Buah
- D 13 = (8 + 17 + 10 + 15 + 8) Buah  
= 58 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74 + 74) Buah  
= 333 Buah
- Ø 10 = (32 + 58 + 75 + 119 + 66 + 119 +  
49 + 33) Buah  
= 550 Buah
- Ø 8 = (56 + 73) Buah  
= 129 Buah

##### ➤ Jumlah bengkokan

- D 22 = (36 + 24) Bengkokan = 60 Buah
- D 19 = (24 + 24 + 22) Bengkokan  
= 70 Buah
- D 16 = (36 + 18 + 18 + 18 + 18) Bengkokan  
= 108 Buah

- D 13 =  $(16 + 18)$  Bengkokan  
= 34 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371 + 371)$  Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 =  $(164 + 288 + 108 + 593 + 264 + 329 + 593 + 247 + 165)$  Bengkokan  
= 2751 Buah
- Ø 8 =  $(363 + 280)$  Bengkokan  
= 643 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(738 + 594)$  Kait = 1331 Kaitan
- Ø 10 =  $(66 + 116 + 43 + 237 + 106 + 132 + 237 + 99 + 66)$  Kait  
= 1101 Kaitan
- Ø 8 =  $(112 + 145)$  Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

## ➤ Jam kerja tiap 100 bengkakan dan kaitan

## - Pembengkakan

• D 22	= 1,50 Jam
• D 19	= 1,50 Jam
• D 16	= 1,50 Jam
• D 13	= 1,15 Jam
• Ø 12	= 1,15 Jam
• Ø 10	= 1,15 Jam
• Ø 8	= 1,15 Jam

## - Kaitan

• D 22	= 2,30 Jam
• D 19	= 2,30 Jam
• D 16	= 2,30 Jam
• D 13	= 1,85 Jam
• Ø 12	= 1,85 Jam
• Ø 10	= 1,85 Jam
• Ø 8	= 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

## - D 22

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

## - D 19

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

## - D 16

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

## - D 13

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

## - Ø 12

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

## - Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 8

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,050 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{69}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,082 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{550}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,275 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D\ 22 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$



$$D_{19} = \frac{\frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{34}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,010 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{2751}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,791 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D_{22} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{19} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{16} = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D_{13} = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{12} = \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari}$$

$$\emptyset_{10} = \frac{\frac{1101}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,509 \text{ hari}$$

$$\emptyset_8 = \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D_{22} = \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D_{19} &= \frac{\frac{69}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,122 \text{ hari} \\
 D_{16} &= \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari} \\
 D_{13} &= \frac{\frac{58}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,086 \text{ hari} \\
 \emptyset 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari} \\
 \emptyset 10 &= \frac{\frac{550}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,814 \text{ hari} \\
 \emptyset 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,050 + 0,035 + 0,082 + 0,029 + 0,166 + 0,275 \\
 &\quad + 0,064) \text{ hari} \\
 &= 0,700 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Pembengkokan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,023 + 0,026 + 0,041 + 0,010 + 0,478 + 0,791 \\
 &\quad + 0,185) \text{ hari} \\
 &= 1,55 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Kaitan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,616 + 0,509 + 0,119) \text{ hari} \\
 &= 1,24 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Pemasangan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,177 + 0,122 + 0,289 + 0,086 + 0,492 + 0,814 \\
 &\quad + 0,190) \text{ hari} \\
 &= 2,17 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 7 zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.10.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 7 zona 1

Volume = 1338,728 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 11 buah

- Diameter tulangan
  - Utama ( S 1 ) = Ø10
  - Susut ( S 1 ) = Ø8
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 10 = (368 + 132 + 73 + 172 + 192) Buah  
= 938 Buah
  - Ø 8 = (88 + 30 + 17 + 40 + 46) Buah  
= 218 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{938}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,782 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{218}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,182 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{938}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,31 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{218}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,782 + 0,182) \text{ hari}$$

$$= 0,964 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (2,31 + 0,54) \text{ hari}$$

$$= 2,851 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 3,81 \text{ hari}$$

$$\approx 4 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 7 zona 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.10.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 7 zona 1

$$\text{Volume beton} = 48,58 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 7.  
 = 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$
 = 
$$\frac{48,58 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,94 \text{ truck mixer}$$
 ≈ 7 truck mixer
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :  
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor  
 dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 7 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 70 \text{ menit}$$

- Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 35 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 105 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 110 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa  $= 10 \text{ menit}$

- Pembongkaran pompa  $= 30 \text{ menit}$

- Persiapan kembali  $= 10 \text{ menit}$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 50 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 50 \text{ menit} + 105 \text{ menit} + 110 \text{ menit} + \\ &\quad 50 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= 315 \text{ menit} \\ &= 5,25 \text{ jam} \\ &= ( 5,25 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja} ) \\ &= 0,66 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 7 zona 1 membutuhkan waktu 5,25 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.10.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 7 zona 2

$$\text{Volume} = 5637,84 \text{ kg}$$

- Banyaknya Tulangan

- D 25  $= 24 \text{ Buah} \times 6 \text{ Buah} = 144 \text{ Buah}$

- D 22  $= 20 \text{ Buah} \times 3 \text{ Buah} = 60 \text{ Buah}$

- Ø 12 =  $(720+297)$  Buah = 1016 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 25 = 144 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 22 = 60 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 =  $(339 \text{ Buah} \times 5 \text{ Bengkokan}) + (678 \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan})$   
= 3049 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 25 = 168 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = 72 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(720 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + (297 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait})$   
= 2032 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 25 = 2 Jam
- D 22 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 25 = 1,85 Jam
- D 22 = 1,50 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 25 = 3,00 Jam
- D 22 = 2,30 Jam
- Ø 12 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Kebutuhan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 7 zona 2.
  - Pemotongan
    - D 25 =  $\frac{\frac{144}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,07 \text{ hari}$
    - D 22 =  $\frac{\frac{60}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,03 \text{ hari}$
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{1016}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari}$
  - Pembengkakan
    - D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
    - D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$



$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{3049}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,88 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\bullet \quad D 25 = \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 22 = \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{2032}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\bullet \quad D 25 = \frac{\frac{144}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,30 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad D 22 = \frac{\frac{60}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,11 \text{ hari}$$

$$\bullet \quad \emptyset 12 = \frac{\frac{1016}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,50 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,07 + 0,03 + 0,51) \text{ hari}$$

$$= 0,61 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0 + 0 + 0,88) \text{ hari}$$

$$= 0,88 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0 + 0 + 0,94) \text{ hari}$$

$$= 0,94 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,30 + 0,11 + 1,50) \text{ hari}$$

$$= 1,912 \text{ hari}$$

Total hari = 4,339 hari  
 $\approx 5$  hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 7 Zona 2 membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.10.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,06 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,82 \text{ hari}$$
  - Mengoles Minyak
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,16 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\ = \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ = \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ = 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.10.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 7 zona 2

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 22,31 \text{ m}^3 \\ \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8\text{m}^3/\text{jam} \end{aligned}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
- Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8

- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 7 zona 2.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,2 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 4 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :  
Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
= 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 40 menit
    - Waktu untuk pengujian slump  
= 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 20 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 45 menit
    - *Lowering* = 44 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,74 menit

- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,73 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkutan *concrete bucket*

= 2,70 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3}$$

$$= 28 \text{ kali}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

= Total waktu pengangkutan x jumlah pengangkutan

= 2,70 menit x 28 kali

= 75,65 menit

- Waktu Operasional pengecoran

= Jumlah pengangkutan x durasi cor

= 28 kali x 10 menit

= 280 menit

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkutan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 25 menit + 60 menit + 75,65 menit +

$$\begin{aligned}
 & 280 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 450,65 \text{ menit} \\
 &= 7,51 \text{ jam} \\
 &= (7,51 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,94 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 7 zona 2 membutuhkan waktu 7,51 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.10.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 2

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak  $10 \text{ m}^2$ 
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 165,39 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{165,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 4,14 \text{ hari}$$



## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,26 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 4,14 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,21 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 2 adalah 11 hari.

### 6.10.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova,

*Bandung, halaman 86)* keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 57,27 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{57,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,39 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 89,99 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{89,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 3,75 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,18 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,35 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,39 \text{ hari} + 3,75 \text{ hari} + 0,35 \text{ hari} = 6,49 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 2 adalah 13 hari.

#### 6.10.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 7 zona 2

$$\text{Volume} = 5932,41 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (20 + 30 + 30) Buah  
= 80 Buah
- D 19 = (16 + 28 + 28 + 28 + 37) Buah  
= 137 Buah
- D 16 = (36 + 12 + 12 + 12) Buah  
= 72 Buah
- D 13 = (15 + 34 + 22 + 12 + 8) Buah  
= 91 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74) Buah  
= 259 Buah

- Ø 10 =  $(31 + 32 + 135 + 135 + 135 + 99)$  Buah  
= 568 Buah
- Ø 8 =  $(48 + 73 + 73 + 39 + 56)$  Buah  
= 288 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(24 + 18)$  Bengkokan = 48 Buah
- D 19 =  $(24 + 12 + 12 + 12)$  Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 =  $(18 + 18 + 9)$  Bengkokan  
= 45 Buah
- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 80 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 675 + 675 + 675 + 494)$  Bengkokan  
= 2839 Buah
- Ø 8 =  $(241 + 363 + 363 + 195 + 280)$  Bengkokan  
= 1442 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(369 + 369 + 297)$  Kait  
= 1034 Kaitan
- Ø 10 =  $(62 + 66 + 810 + 197)$  Kait  
= 1135 Kaitan
- Ø 8 =  $(96 + 290 + 78 + 112)$  Kait  
= 577 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 22 = 2 Jam
    - D 19 = 2 Jam
    - D 16 = 2 Jam
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan
      - D 22 = 1,50 Jam
      - D 19 = 1,50 Jam
      - D 16 = 1,50 Jam
      - D 13 = 1,15 Jam
      - Ø 12 = 1,15 Jam
      - Ø 10 = 1,15 Jam
      - Ø 8 = 1,15 Jam
    - Kaitan
      - D 22 = 2,30 Jam
      - D 19 = 2,30 Jam
      - D 16 = 2,30 Jam
      - D 13 = 1,85 Jam
      - Ø 12 = 1,85 Jam
      - Ø 10 = 1,85 Jam
      - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pemotongan
 

D 22	$= \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,040 hari
D 19	$= \frac{\frac{137}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,069 hari
D 16	$= \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$	= 0,036 hari

$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,284 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,144 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkakan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{80}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{2839}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,816 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{1442}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,415 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1135}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,525 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{577}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,267 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,243 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,135 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,840 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,427 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$\begin{aligned}
 &= (0,040 + 0,069 + 0,036 + 0,046 + 0,129 + 0,284 \\
 &\quad + 0,144) \text{ hari} \\
 &= 0,75 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pembengkokan

$$\begin{aligned}
 &= (0,018 + 0,023 + 0,017 + 0,023 + 0,372 + 0,816 \\
 &\quad + 0,415) \text{ hari} \\
 &= 1,68 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan
 
$$= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + 0,525 + 0,267) \text{ hari}$$

$$= 1,27 \text{ hari}$$
- Pemasangan
 
$$= (0,142 + 0,243 + 0,128 + 0,135 + 0,382 + 0,840 + 0,427) \text{ hari}$$

$$= 2,30 \text{ hari}$$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 7 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.10.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 7 zona 2

Volume = 1707,848 kg

Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm

Jumlah plat ( S 1 ) = 16 buah

##### ➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) = Ø10
- Susut ( S 1 ) = Ø8

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 =  $(368 + 264 + 208 + 91 + 136 + 56 + 160) \text{ Buah}$   
= 1285 Buah
- Ø 8 =  $(88 + 60 + 50 + 22 + 32 + 13 + 38) \text{ Buah}$   
= 297 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

##### ➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 10 = 2 Jam

- Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
  - Pemotongan
 
$$\text{Ø 10} = \frac{\frac{1285}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,071 \text{ hari}$$

$$\text{Ø 8} = \frac{\frac{297}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari}$$
  - Pemasangan
 
$$\text{Ø 10} = \frac{\frac{1285}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,17 \text{ hari}$$

$$\text{Ø 8} = \frac{\frac{297}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,73 \text{ hari}$$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 1,071 + 0,248) hari  
= 1,319 hari
- Pemasangan  
= ( 3,17 + 0,73) hari  
= 3,901 hari

Total hari           = 5,22 hari  
                           $\approx$  6 hari

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 7 zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.10.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 7 zona 2

Volume beton                               = 57,42 m<sup>3</sup>  
Vertical Equivalent Length               = 34,5 m

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali                       = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil                       = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca= terang, panas, berdebu                       = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
= *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
= 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
= 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 7.  
=  $\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$   
=  $\frac{57,42 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3}$                                = 8,20 truck mixer

$\approx 9$  truck mixer

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer* = 9 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 90 menit
    - Waktu untuk pengujian slump = 9 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 45 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 135 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{57,42 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 130 \text{ menit}$$
  - Waktu pasca pelaksanaan :
    - Pembesihan pompa = 10 menit
    - Pembongkaran pompa = 30 menit
    - Persiapan kembali = 10 menit
    - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit
- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan

$$\begin{aligned}
 &= 50 \text{ menit} + 135 \text{ menit} + 130 \text{ menit} + 50 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 365 \text{ menit} \\
 &= 6,09 \text{ jam} \\
 &= (6,09 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,76 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 7 zona 2 membutuhkan waktu 6,09 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.10.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 7

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 2 grup
    - 2 Grup, terdiri dari :
      - 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 6 Tukang Kayu
      - 4 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,26 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,66 \text{ hari}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 7 adalah 3 hari.



### 6.10.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 7

#### Tangga depan :

Volume = 1054,60 kg

- Diameter tulangan
  - Utama = Ø 12
  - Utama = Ø 10
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 12 = (27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87) Buah  
= 283 Buah
  - Ø 10 = (173 + 26 + 320 + 48) Buah  
= 567 Buah
- Jumlah bengkokan
  - Ø 12 = (53 + 120 + 53 + 173) Bengkokan  
= 400 Buah
  - Ø 10 = (520 + 52 + 960 + 96) Bengkokan  
= 1628 Buah
- Jumlah kaitan
  - Ø 12 = (53 + 112) Kait  
= 165 Kaitan
  - Ø 10 = (347 + 640) Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam

- Kaitan
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.
  - Pemotongan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$
  - Pembengkokan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$

- Kaitan

$$\varnothing 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\varnothing 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\varnothing 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\varnothing 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,353 + 0,709) \text{ hari}$   
 $= 1,063 \text{ hari}$

- Pembengkokan  
 $= (0,288 + 1,170) \text{ hari}$   
 $= 1,458 \text{ hari}$

- Kaitan  
 $= (0,191 + 1,141) \text{ hari}$   
 $= 1,332 \text{ hari}$

- Pemasangan  
 $= (1,045 + 2,098) \text{ hari}$   
 $= 3,143 \text{ hari}$

Total hari  $= 8 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 7 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

**Tangga belakang :**

Volume  $= 486,89 \text{ kg}$

➤ Diameter tulangan

• Utama  $= \varnothing 12$

- Utama = Ø 10
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 12 =  $(16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60)$  Buah  
= 209 Buah
  - Ø 10 =  $(104 + 26 + 104 + 26)$  Buah  
= 260 Buah
- Jumlah bengkokan
  - Ø 12 =  $(32 + 120 + 32 + 120)$  Bengkokan  
= 304 Buah
  - Ø 10 =  $(312 + 52 + 312 + 52)$  Bengkokan  
= 728 Buah
- Jumlah kaitan
  - Ø 12 =  $(33 + 80)$  Kait  
= 113 Kaitan
  - Ø 10 =  $(208 + 208)$  Kait  
= 416 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.
  - Pemotongan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari}$
  - Pembengkokan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$
  - Kaitan
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,261 + 0,325) \text{ hari}$   
 $= 0,586 \text{ hari}$

- Pembengkokan  
 $= (0,219 + 0,523) \text{ hari}$   
 $= 0,742 \text{ hari}$

- Kaitan  
 $= (0,131 + 0,481) \text{ hari}$   
 $= 0,612 \text{ hari}$

- Pemasangan  
 $= (0,772 + 0,961) \text{ hari}$   
 $= 1,733 \text{ hari}$

Total hari  $= 3,673 \text{ hari}$   
 $\approx 4 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 7 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.10.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 7

Volume beton  $= 8,00 \text{ m}^3$

*Delivery capacity concrete bucket*  $= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.6

- Faktor operator dan mekanik = terampil  $= 0,8$

berdasarkan tabel 2.8

- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83

Berdasarkan tabel 2.7

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 7.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 1,14 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
- Pemasangan pipa tremi = 5 menit
- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

- Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*  
= 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 20 menit
- Waktu untuk pengujian slump  
= 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 10 menit
- Total waktu persiapan tambahan = 30 menit

- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 45 menit
- *Lowering* = 44 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit

- *Hoisting speed* = 0,74 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,73 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 2,70 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}} \\
 &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} \\
 &= 10 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan} \\
 &= 2,70 \text{ menit} \times 10 \text{ kali} \\
 &= 27,0 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor} \\
 &= 10 \text{ kali} \times 10 \text{ menit} \\
 &= 100 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 &\text{- Persiapan kembali} &&= 10 \text{ menit} \\
 &\text{Total waktu pasca pelaksanaan} &&= 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengangkatan + waktu  
pengecoran + pasca pelaksanaan



$$\begin{aligned}
 &= 25 \text{ menit} + 30 \text{ menit} + 27,0 \text{ menit} + \\
 &\quad 100 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \\
 \text{Waktu total} &= 192,02 \text{ menit} \\
 &= 3,20 \text{ jam} \\
 &= (3,20 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,40 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 7 membutuhkan waktu 3,20 jam  $\approx$  1 hari.

## 6.11 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8

### 6.11.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 8 zona 1

$$\text{Volume} = 8156,07 \text{ kg}$$

#### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 25 = 24 Buah x 8 Buah = 192 Buah
- D 22 = 20 Buah x 4 Buah = 80 Buah
- D 16 = (16+24+8) Buah = 48 Buah
- Ø 12 = (960+396) Buah = 1355 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah = 230 Buah

#### ➤ Jumlah bengkokan

- D 25 = 192 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 22 = 80 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- D 16 = (16+24+8) Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
- Ø 12 = (452 Buah x 5 Bengkokan) + (904 Buah x 2 Bengkokan) = 4065 Buah
- Ø 10 = (66+132+33) Buah x 5 Bengkokan = 1152 Buah

#### ➤ Jumlah kaitan

- D 25 = 192 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 22 = 80 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- D 16 = (16+24+8) Buah x 0 Kait = 0 Kaitan

- $\emptyset 12 = (960 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + (396 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait})$   
 $= 2710 \text{ Kaitan}$
- $\emptyset 10 = (66+132+33) \text{ Buah} \times 2 \text{ Bengkokan}$   
 $= 461 \text{ Kaitan}$

( *Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks*)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 25  $= 2 \text{ Jam}$
    - D 22  $= 2 \text{ Jam}$
    - D 16  $= 2 \text{ Jam}$
    - $\emptyset 12 = 2 \text{ Jam}$
    - $\emptyset 10 = 2 \text{ Jam}$
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 25  $= 1,85 \text{ Jam}$
    - D 22  $= 1,50 \text{ Jam}$
    - D 16  $= 1,50 \text{ Jam}$
    - $\emptyset 12 = 1,15 \text{ Jam}$
    - $\emptyset 10 = 1,15 \text{ Jam}$
  - Kaitan
    - D 25  $= 3,00 \text{ Jam}$
    - D 22  $= 2,30 \text{ Jam}$
    - D 16  $= 2,30 \text{ Jam}$
    - $\emptyset 12 = 1,85 \text{ Jam}$
    - $\emptyset 10 = 1,85 \text{ Jam}$

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 8 zona 1.
  - Pemotongan
    - D 25 =  $\frac{\frac{192}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,10 hari
    - D 22 =  $\frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,04 hari
    - D 16 =  $\frac{\frac{48}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,02 hari
    - Ø 12 =  $\frac{\frac{1355}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,68 hari
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{230}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})}$  = 0,12 hari

- Pembengkakan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{4065}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,17 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{1152}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,33 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{2710}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,25 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 10} &= \frac{\frac{461}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,21 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{192}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,40 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{80}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,14 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 16} &= \frac{\frac{48}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,09 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1355}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 2,00 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\bullet \quad \emptyset 10 = \frac{\frac{230}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,34 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,10 + 0,04 + 0,02 + 0,68 + 0,12) \text{ hari}$   
 $= 0,95 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,00 + 0,00 + 0,00 + 1,17 + 0,33) \text{ hari}$   
 $= 1,50 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 1,25 + 0,21) \text{ hari}$   
 $= 1,47 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,40 + 0,14 + 0,09 + 2,00 + 0,34) \text{ hari}$   
 $= 2,976 \text{ hari}$

$$\text{Total hari} = 6,895 \text{ hari}$$

$$\approx 7 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 8 Zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.11.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

➤ 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

➤ 15 Tukang Kayu

➤ 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,23 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{71,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,79 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 122,11 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{122,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 3,06 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,18 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{10,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,26 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,79 \text{ hari} + 3,06 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 5,11 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 61,06 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{61,06 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,53 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.11.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 8 zona 1

$$\begin{aligned}
 \text{Volume beton} &= 33,50 \text{ m}^3 \\
 \text{Delivery capacity concrete bucket} &= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 8 zona 1.
 
$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{33,50 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 4,79 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 5 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :



- Waktu persiapan :
  - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
  - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
  - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
  - Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer* = 5 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer* = 50 menit
  - Waktu untuk pengujian slump = 5 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer* = 25 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 75 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 47 menit
  - *Lowering* = 46 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,78 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,76 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 2,77 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{33,50 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$

= 42 kali
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 

= Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan  
= 2,77 menit x 42 kali

$$= 116,25 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 42 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 420 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{33,50 \text{ m}^3}{420 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,79 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\text{- Persiapan kembali} = 10 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 10 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu} \\ &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 25 \text{ menit} + 75 \text{ menit} + 116,25 \text{ menit} + \\ &\quad 420 \text{ menit} + 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Waktu total} = 646,25 \text{ menit}$$

$$= 10,77 \text{ jam}$$

$$= (10,77 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$$

$$= 1,35 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 8 zona 1 membutuhkan waktu 10,77 jam  $\approx$  2 hari.

#### 6.11.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Menyetel dan reparasi

$$\text{Jam kerja 1 hari} = 8 \text{ jam kerja}$$

$$\text{Jumlah tenaga kerja} = 5 \text{ grup}$$

$$5 \text{ Grup, terdiri dari :}$$

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Memasang
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting

## ➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,57 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 142,87 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{142,87 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 3,58 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,93 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{8,93 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,23 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,57 \text{ hari} + 3,58 \text{ hari} + 0,23 \text{ hari} = 5,38 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 62,51 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{62,51 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 1,57 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.11.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 1

- Volume = 143,39 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup

- 3 Grup, terdiri dari :
- 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
    - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5 \text{ jam}$
    - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
    - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
    - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 50,18 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{50,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,10 \text{ hari}$$
    - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 78,86 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{78,86 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 3,29 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,17 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{7,17 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,30 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,10 \text{ hari} + 3,29 \text{ hari} + 0,30 \text{ hari} = 5,69 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 43,02 \text{ jam} \\
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{43,02 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 1 adalah 10 hari.

### 6.11.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 8 zona 1

Volume = 5393,95 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(30 + 30 + 20 + 20)$  Buah  
= 100 Buah
- D 19 =  $(16 + 20 + 16 + 17)$  Buah  
= 69 Buah
- D 16 =  $(32 + 32 + 15 + 27 + 42)$  Buah  
= 163 Buah
- D 13 =  $(8 + 17 + 10 + 15 + 8)$  Buah  
= 58 Buah
- Ø 12 =  $(92 + 92 + 74 + 74)$  Buah  
= 333 Buah
- Ø 10 =  $(32 + 58 + 75 + 119 + 66 + 119 + 49 + 33)$  Buah  
= 550 Buah
- Ø 8 =  $(56 + 73)$  Buah  
= 129 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(36 + 24)$  Bengkokan = 60 Buah
- D 19 =  $(24 + 24 + 22)$  Bengkokan  
= 70 Buah
- D 16 =  $(36 + 18 + 18 + 18 + 18)$  Bengkokan  
= 108 Buah
- D 13 =  $(16 + 18)$  Bengkokan  
= 34 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371 + 371)$  Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 =  $(164 + 288 + 108 + 593 + 264 + 329 + 593 + 247 + 165)$  Bengkokan  
= 2751 Buah
- Ø 8 =  $(363 + 280)$  Bengkokan  
= 643 Buah



## ➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(738 + 594)$  Kait = 1331 Kaitan
- Ø 10 =  $(66 + 116 + 43 + 237 + 106 + 132 + 237 + 99 + 66)$  Kait  
= 1101 Kaitan
- Ø 8 =  $(112 + 145)$  Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

## - Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

## ➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

## - Pembengkokan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam

- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,050 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{69}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,082 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{58}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,029 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{550}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,275 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D\ 22 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{70}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,026 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{34}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,010 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{2751}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,791 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 22 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1101}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,509 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari}$$

$$D 19 = \frac{\frac{69}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,122 \text{ hari}$$

$$D 16 = \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari}$$

$$D 13 = \frac{\frac{58}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,086 \text{ hari}$$

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{550}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,814 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,050 + 0,035 + 0,082 + 0,029 + 0,166 + 0,275 + 0,064) \text{ hari}$   
 $= 0,700 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,023 + 0,026 + 0,041 + 0,010 + 0,478 + 0,791 + 0,185) \text{ hari}$   
 $= 1,55 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,616 + 0,509 + 0,119) \text{ hari}$   
 $= 1,24 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,177 + 0,122 + 0,289 + 0,086 + 0,492 + 0,814 + 0,190) \text{ hari}$   
 $= 2,17 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 8 zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.11.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 8 zona 1

Volume = 1338,728 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 11 buah

➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 1 ) =  $\emptyset 10$
- Susut ( S 1 ) =  $\emptyset 8$

➤ Banyaknya Tulangan

- $\emptyset 10 = (368 + 132 + 73 + 172 + 192) \text{ Buah}$

- $\varnothing 8$ 
  - = 938 Buah
  - = (88+ 30 + 17 + 40 + 46) Buah
  - = 218 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - $\varnothing 10$  = 2 Jam
    - $\varnothing 8$  = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - $\varnothing 10$   
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - $\varnothing 8$   
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

$$\begin{aligned} \varnothing 10 &= \frac{\frac{938}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,782 \text{ hari} \\ \varnothing 8 &= \frac{\frac{218}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,182 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{938}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,31 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{218}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,54 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
  - = ( 0,782 + 0,182) hari
  - = 0,964 hari

- Pemasangan
  - = ( 2,31 + 0,54) hari
  - = 2,851 hari

$$\begin{aligned} \text{Total hari} &= 3,81 \text{ hari} \\ &\approx 4 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 8 zona 1 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.11.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 8 zona 1

$$\text{Volume beton} = 48,58 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83

Berdasarkan tabel 2.6

- Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8

berdasarkan tabel 2.8

- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83

Berdasarkan tabel 2.7

- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3\text{/jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$$

$$= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 8.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m3)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m3)}}$$

$$= \frac{48,58 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,94 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 7 \text{ truck mixer}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang}$$

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

$$\begin{aligned} - \text{Pengaturan posisi truck mixer dan concrete pump} \\ &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pemasangan pompa} &= 30 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Idle (Waktu tunggu) pompa} &= 10 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu persiapan} = 50 \text{ menit}$$

• Waktu persiapan tambahan

$$\begin{aligned} - \text{Pergantian antar truck mixer} \\ &= 7 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap 1 truck mixer} \\ &= 70 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Waktu untuk pengujian slump} \\ &= 7 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap 1 truck mixer} \\ &= 35 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 105 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi (m3/jam)}} \\ &= \frac{48,58 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit} \\ &= 110 \text{ menit} \end{aligned}$$



- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 105 menit + 110 menit + 50 menit  
Waktu total = 315 menit  
= 5,25 jam  
= ( 5,25 jam x 8 jam kerja )  
= 0,66 hari  
≈ 1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 8 zona 1 membutuhkan waktu 5,25 jam ≈ 1 hari.

### 6.11.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 8 zona 2

Volume = 5637,84 kg

- Banyaknya Tulangan
  - D 25 = 24 Buah x 6 Buah = 144 Buah
  - D 22 = 20 Buah x 3 Buah = 60 Buah
  - Ø 12 = (720+297) Buah = 1016 Buah
- Jumlah bengkokan
  - D 25 = 144 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - D 22 = 60 Buah x 0 Bengkokan = 0 Buah
  - Ø 12 = (339 Buah x 5 Bengkokan) + (678 Buah x 2 Bengkokan)  
= 3049 Buah
- Jumlah kaitan
  - D 25 = 168 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - D 22 = 72 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan

- $\emptyset 12 = (720 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait}) + (297 \text{ Buah} \times 2 \text{ Kait})$   
 $= 2032 \text{ Kaitan}$

( *Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks* )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 25 = 2 Jam
    - D 22 = 2 Jam
    - $\emptyset 12$  = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 25 = 1,85 Jam
    - D 22 = 1,50 Jam
    - $\emptyset 12$  = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 25 = 3,00 Jam
    - D 22 = 2,30 Jam
    - $\emptyset 12$  = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 25  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 8,42 Jam
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - $\emptyset 12$   
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari

- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai 8 zona 2.

- Pematangan

- D 25 =  $\frac{\frac{144}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,07 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{60}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,03 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{1016}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari}$

- Pembengkakan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{3049}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,88 \text{ hari}$

- Kaitan

- D 25 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- D 22 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 3,00 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 12 =  $\frac{\frac{2032}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,94 \text{ hari}$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}
 \bullet \text{ D 25} &= \frac{\frac{144}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,30 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ D 22} &= \frac{\frac{60}{100} \times 8,42 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,11 \text{ hari} \\
 \bullet \text{ Ø 12} &= \frac{\frac{1016}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 1,50 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,07 + 0,03 + 0,51 ) hari  
= 0,61 hari
- Pembengkokan  
= ( 0 + 0 + 0,88 ) hari  
= 0,88 hari
- Kaitan  
= ( 0 + 0 + 0,94 ) hari  
= 0,94 hari
- Pemasangan  
= ( 0,30 + 0,11 + 1,50 ) hari  
= 1,912 hari

$$\begin{aligned}
 \text{Total hari} &= 4,339 \text{ hari} \\
 &\approx 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai 8 Zona 2 membutuhkan waktu 5 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.11.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Memasang

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>.

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 42,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{42,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,06 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 72,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,82 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,16 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,06 \text{ hari} + 1,82 \text{ hari} + 0,16 \text{ hari} = 3,04 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 36,29 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{36,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,91 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 2 adalah 6 hari.

#### 6.11.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 8 zona 2

$$\text{Volume beton} = 22,31 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0.83$$

Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai 8 zona 2.

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 3,2 \text{ truck mixer} \\
 &\approx 4 \text{ truck mixer}
 \end{aligned}$$

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*
      - = 4 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 40 menit
    - Waktu untuk pengujian slump
      - = 4 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
      - = 20 menit
    - Total waktu persiapan tambahan = 60 menit
  - Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
    - *Hoisting* = 47 menit
    - *Lowering* = 46 menit
    - *Lowering kembali* = 1 menit
    - *Hoisting speed* = 0,78 menit
    - *Swing speed* = 0,47 menit
    - *Trolley speed* = 0,14 menit
    - *Lowering speed* = 0,76 menit
    - *Swing kembali* = 0,47 menit
    - *Trolley kembali* = 0,14 menit
    - *Lowering kembali* = 0,02 menit
    - Total waktu pengangkatan *concrete bucket* = 2,77 menit



- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} \\
 &= 28 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan} \\
 &= 2,77 \text{ menit} \times 28 \text{ kali} \\
 &= 77,50 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor} \\
 &= 28 \text{ kali} \times 10 \text{ menit} \\
 &= 280 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

- Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{22,31 \text{ m}^3}{280 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,78 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Persiapan kembali} &= 10 \text{ menit} \\
 \text{Total waktu pasca pelaksanaan} &= 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\
 &\quad \text{waktu pengangkatan} + \text{waktu} \\
 &\quad \text{pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\
 &= 25 \text{ menit} + 60 \text{ menit} + 77,50 \text{ menit} + \\
 &\quad 280 \text{ menit} + 10 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 452,50 \text{ menit} \\
 &= 7,54 \text{ jam} \\
 &= (7,54 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,94 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai 8 zona 2 membutuhkan waktu 7,54 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.11.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 2

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8$  jam
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam

$$\text{- Reparasi} \quad = \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas  $10 \text{ m}^2$

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 8 \text{ jam} = 165,39 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{165,39 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 4,14 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10 \text{ m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,34 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,34 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,26 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 4,14 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,21 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 72,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{72,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 2 adalah 11 hari.

### 6.11.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 3 grup  
 3 Grup, terdiri dari :
  - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 9 Tukang Kayu
  - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 57,27 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{57,27 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 2,39 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 89,99 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{89,99 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 3,75 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 8,18 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{8,18 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 0,35 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,39 \text{ hari} + 3,75 \text{ hari} + 0,35 \text{ hari} = 6,49 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\
 &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3 \text{ jam} = 49,09 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{49,09 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,05 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 13 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 2 adalah 13 hari.

#### 6.11.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 8 zona 2

$$\text{Volume} = 5932,41 \text{ kg}$$

##### ➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (20 + 30 + 30) Buah  
= 80 Buah
- D 19 = (16 + 28 + 28 + 28 + 37) Buah  
= 137 Buah
- D 16 = (36 + 12 + 12 + 12) Buah  
= 72 Buah
- D 13 = (15 + 34 + 22 + 12 + 8) Buah  
= 91 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74) Buah  
= 259 Buah
- Ø 10 = (31 + 32 + 135 + 135 +  
135 + 99) Buah  
= 568 Buah
- Ø 8 = (48 + 73 + 73 + 39 + 56) Buah  
= 288 Buah

##### ➤ Jumlah bengkokan

- D 22 = (24 + 18) Bengkokan = 48 Buah
- D 19 = (24 + 12 + 12 + 12) Bengkokan  
= 60 Buah
- D 16 = (18 + 18 + 9) Bengkokan  
= 45 Buah

- D 13 =  $(14 + 16 + 16 + 18 + 16)$  Bengkokan  
= 80 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 82 + 82 + 675 + 675 + 675 + 494)$  Bengkokan  
= 2839 Buah
- Ø 8 =  $(241 + 363 + 363 + 195 + 280)$  Bengkokan  
= 1442 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(369 + 369 + 297)$  Kait  
= 1034 Kaitan
- Ø 10 =  $(62 + 66 + 810 + 197)$  Kait  
= 1135 Kaitan
- Ø 8 =  $(96 + 290 + 78 + 112)$  Kait  
= 577 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam



- Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 22 = 1,50 Jam
    - D 19 = 1,50 Jam
    - D 16 = 1,50 Jam
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 22 = 2,30 Jam
    - D 19 = 2,30 Jam
    - D 16 = 2,30 Jam
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 8

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,040 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{137}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,069 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,036 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{91}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,046 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{568}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,284 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{288}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,144 \text{ hari}$$

- Pembengkakan

$$D\ 22 = \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 19 &= \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{80}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{2839}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,816 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{1442}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,415 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}
 D\ 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{1135}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,525 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{577}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,267 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Pemasangan

$$D\ 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}
 D\ 19 &= \frac{\frac{137}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,243 \text{ hari} \\
 D\ 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\
 D\ 13 &= \frac{\frac{91}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,135 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 10 &= \frac{\frac{568}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,840 \text{ hari} \\
 \emptyset\ 8 &= \frac{\frac{288}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,427 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,040 + 0,069 + 0,036 + 0,046 + 0,129 + 0,284 \\
 &\quad + 0,144) \text{ hari} \\
 &= 0,75 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Pembengkokan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,018 + 0,023 + 0,017 + 0,023 + 0,372 + 0,816 \\
 &\quad + 0,415) \text{ hari} \\
 &= 1,68 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Kaitan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + \\
 &\quad 0,525 + 0,267) \text{ hari} \\
 &= 1,27 \text{ hari}
 \end{aligned}$$
- Pemasangan
 
$$\begin{aligned}
 &= (0,142 + 0,243 + 0,128 + 0,135 + 0,382 + 0,840 \\
 &\quad + 0,427) \text{ hari} \\
 &= 2,30 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai 8 zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.11.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 8 zona 2

Volume = 1707,848 kg  
 Tipe plat ( S 1 ) = tebal 120 mm  
 Jumlah plat ( S 1 ) = 16 buah

- Diameter tulangan
  - Utama ( S 1 ) = Ø10
  - Susut ( S 1 ) = Ø8
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 10 = (368 + 264 + 208 + 91 + 136 + 56 + 160) Buah  
= 1285 Buah
  - Ø 8 = (88 + 60 + 50 + 22 + 32 + 13 + 38) Buah  
= 297 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
- Pemotongan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{1285}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,071 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{297}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,248 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} \text{Ø 10} &= \frac{\frac{1285}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,17 \text{ hari} \\ \text{Ø 8} &= \frac{\frac{297}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,73 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :
- Pemotongan
 
$$\begin{aligned} &= (1,071 + 0,248) \text{ hari} \\ &= 1,319 \text{ hari} \end{aligned}$$
  - Pemasangan
 
$$\begin{aligned} &= (3,17 + 0,73) \text{ hari} \\ &= 3,901 \text{ hari} \end{aligned}$$
- Total hari = 5,22 hari  
 $\approx 6$  hari
- Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai 8 zona 2 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.11.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 8 zona 2

$$\begin{aligned} \text{Volume beton} &= 57,42 \text{ m}^3 \\ \text{Vertical Equivalent Length} &= 34,5 \text{ m} \end{aligned}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar 48 m<sup>3</sup>/jam.

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca= terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai 8.  
 = 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$
 = 
$$\frac{57,42 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 8,20 \text{ truck mixer}$$
 ≈ 9 truck mixer
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
  - Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
    - Waktu persiapan :
      - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
      - Pemasangan pompa = 30 menit
      - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
      - Total waktu persiapan = 50 menit
    - Waktu persiapan tambahan
      - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 9 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 90 \text{ menit}$$

- Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 9 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 45 \text{ menit}$$

$$\text{Total waktu persiapan tambahan} = 135 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{57,42 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 130 \text{ menit}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa  $= 10 \text{ menit}$

- Pembongkaran pompa  $= 30 \text{ menit}$

- Persiapan kembali  $= 10 \text{ menit}$

$$\text{Total waktu pasca pelaksanaan} = 50 \text{ menit}$$

$$\begin{aligned} \text{➤ Waktu total} &= \text{persiapan} + \text{persiapan tambahan} + \\ &\quad \text{waktu pengecoran} + \text{pasca pelaksanaan} \\ &= 50 \text{ menit} + 135 \text{ menit} + 130 \text{ menit} + \\ &\quad 50 \text{ menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Waktu total} &= 365 \text{ menit} \\ &= 6,09 \text{ jam} \\ &= (6,09 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\ &= 0,76 \text{ hari} \\ &\approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai 8 zona 2 membutuhkan waktu 6,09 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.11.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 8

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
  - Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
    - Menyetel dan reparasi
- $$\text{Jam kerja 1 hari} = 8 \text{ jam kerja}$$



Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Kayu
- 4 Pembantu Tukang

- Memasang

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Kayu
- 4 Pembantu Tukang

- Membongkar dan membersihkan

Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja

Jumlah tenaga kerja = 2 grup

2 Grup, terdiri dari :

- 0,30 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 6 Tukang Kayu
- 4 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel  $= \frac{6+12}{2} = 9 \text{ jam}$

- Memasang  $= \frac{4+8}{2} = 6 \text{ jam}$

- Membongkar dan membersihkan  $= \frac{3+5}{2} = 4 \text{ jam}$

- Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>.

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 4,05 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{4,05 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,26 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 9 \text{ jam} = 10,41 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{10,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,66 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 0,58 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 2 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{0,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup} \\ &= 0,04 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,26 \text{ hari} + 0,66 \text{ hari} + 0,04 \text{ hari} = 0,96 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 6,94 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{6,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 4 \text{ jam} = 4,63 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 2 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{4,63 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 2 \text{ grup}$$

$$= 0,29 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 3 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 8 adalah 3 hari.

#### 6.11.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 8

**Tangga depan :**

$$\text{Volume} = 1054,60 \text{ kg}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama = Ø 12
- Utama = Ø 10

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 12 = (27 + 60 + 27 + 56 + 27 + 87) Buah  
= 283 Buah
- Ø 10 = (173 + 26 + 320 + 48) Buah  
= 567 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- Ø 12 = (53 + 120 + 53 + 173) Bengkokan  
= 400 Buah
- Ø 10 = (520 + 52 + 960 + 96) Bengkokan  
= 1628 Buah

- Jumlah kaitan
  - Ø 12 = (53 + 112) Kait  
= 165 Kaitan
  - Ø 10 = (347 + 640) Kait  
= 987 Kaitan

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga depan.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,353 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,709 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{400}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,288 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1628}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,170 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{165}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,191 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{987}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,141 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{283}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 1,045 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{567}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 2,098 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,353 + 0,709 ) hari  
= 1,062 hari
- Pembengkokan  
= ( 0,288 + 1,170 ) hari  
= 1,458 hari

- Kaitan  
 $= (0,191 + 1,141) \text{ hari}$   
 $= 1,332 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (1,045 + 2,098) \text{ hari}$   
 $= 3,143 \text{ hari}$

Total hari = 8 hari

Total perhitungan durasi pembesian tangga depan lantai 8 membutuhkan waktu 8 hari, lebih lengkap terlampir.

**Tangga belakang :**

Volume = 486,89 kg

- Diameter tulangan
  - Utama = Ø 12
  - Utama = Ø 10
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 12 =  $(16 + 60 + 17 + 40 + 16 + 60) \text{ Buah}$   
 $= 209 \text{ Buah}$
  - Ø 10 =  $(104 + 26 + 104 + 26) \text{ Buah}$   
 $= 260 \text{ Buah}$
- Jumlah bengkokan
  - Ø 12 =  $(32 + 120 + 32 + 120) \text{ Bengkokan}$   
 $= 304 \text{ Buah}$
  - Ø 10 =  $(312 + 52 + 312 + 52) \text{ Bengkokan}$   
 $= 728 \text{ Buah}$
- Jumlah kaitan
  - Ø 12 =  $(33 + 80) \text{ Kait}$   
 $= 113 \text{ Kaitan}$
  - Ø 10 =  $(208 + 208) \text{ Kait}$   
 $= 416 \text{ Kaitan}$

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 12 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - Ø 12 = 1,15 Jam
    - Ø 10 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - Ø 12 = 1,85 Jam
    - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 2 grup ( 1 grup = 1 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 2 grup membutuhkan 2 tukang besi dan 4 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $2/20 = 0,10$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian tangga belakang.

- Pemotongan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,261 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,325 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{304}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,219 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{728}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,523 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{113}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,131 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{416}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,481 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 12 = \frac{\frac{209}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,772 \text{ hari}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{260}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 2 \text{ grup})} = 0,961 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 2 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,261 + 0,325) \text{ hari}$$

$$= 0,586 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,219 + 0,523) \text{ hari}$$

$$= 0,742 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0,131 + 0,481) \text{ hari}$$

$$= 0,612 \text{ hari}$$



- Pemasangan  
 $= (0,772 + 0,961) \text{ hari}$   
 $= 1,733 \text{ hari}$

Total hari  $= 3,673 \text{ hari}$   
 $\approx 4 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian tangga belakang lantai 8 membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.11.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 8

Volume beton  $= 8,00 \text{ m}^3$   
*Delivery capacity concrete bucket*  $= 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil  $= 0,8$   
 berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.7
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran tangga depan dan belakang lantai 8.  

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3/\text{jam}} = 1,14 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 2 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari  $= 8 \text{ jam/hari}$
  - Jumlah pekerja  $= 1 \text{ grup berisi } 0,25 \text{ mandor}$   
 dan 5 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

- Waktu persiapan :

- Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket*  
= 10 menit
- Pemasangan pipa tremi = 5 menit
- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit

- Waktu persiapan tambahan

- Pergantian antar *truck mixer*  
= 2 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 20 menit
- Waktu untuk pengujian slump  
= 2 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 10 menit
- Total waktu persiapan tambahan = 30 menit

- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 47 menit
- *Lowering* = 46 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,78 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,76 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*

= 2,77 menit

- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m}^3\text{)}} \\
 &= \frac{8,00 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3} \\
 &= 10 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$\begin{aligned}
 &= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan} \\
 &= 2,77 \text{ menit} \times 10 \text{ kali}
 \end{aligned}$$

$$= 27,7 \text{ menit}$$

- Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 10 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 100 \text{ menit}$$

- Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{8,00 \text{ m}^3}{100 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,80 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit

- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 $= 25 \text{ menit} + 30 \text{ menit} + 27,7 \text{ menit} + 100 \text{ menit} + 10 \text{ menit}$

Waktu total = 192,68 menit  
 $= 3,21 \text{ jam}$   
 $= (3,21 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja})$   
 $= 0,40 \text{ hari}$   
 $\approx 1 \text{ hari}$

Jadi, pengecoran tangga depan dan belakang lantai 8 membutuhkan waktu 3,21 jam  $\approx$  1 hari.

## 6.12 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak Atap

### 6.12.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai dak zona 1

Volume = 668,69 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 16 = 4 Buah  $\times$  22 Buah = 88 Buah

- Ø 10 = 18 Buah  $\times$  22 Buah = 400 Buah

- Jumlah bengkokan
  - D 16 = 88 Buah x 0 Bengkokan  
= 0 Buah
  - Ø 10 = 400 Buah x 5 Bengkokan  
= 1999 Buah
- Jumlah kaitan
  - D 16 = 88 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
  - Ø 10 = 400 Buah x 2 Bengkokan  
= 800 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 16 = 2 Jam
    - Ø 10 = 2 Jam
  - Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
    - Pembengkokan
      - D 16 = 1,50 Jam
      - Ø 10 = 1,15 Jam
    - Kaitan
      - D 16 = 2,30 Jam
      - Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.9 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
- Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai dak zona 1.
- Pemotongan
    - D 16 =  $\frac{\frac{88}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{400}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,20 \text{ hari}$
  - Pembengkokan
    - D 16 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{1999}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,57 \text{ hari}$
  - Kaitan
    - D 16 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{800}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,37 \text{ hari}$
  - Pemasangan
    - D 16 =  $\frac{\frac{88}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,16 \text{ hari}$
    - Ø 10 =  $\frac{\frac{400}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,59 \text{ hari}$

- Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :
- Pemotongan  
 $= (0,04 + 0,20) \text{ hari}$   
 $= 0,24 \text{ hari}$
  - Pembengkokan  
 $= (0,00 + 0,57) \text{ hari}$   
 $= 0,57 \text{ hari}$
  - Kaitan  
 $= (0,00 + 0,37) \text{ hari}$   
 $= 0,37 \text{ hari}$
  - Pemasangan  
 $= (0,16 + 0,59) \text{ hari}$   
 $= 0,747 \text{ hari}$

Total hari  $= 3 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai dak Zona 1 membutuhkan waktu 3 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.12.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 1

- Volume = 58,30 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
 Jam kerja 1 hari  $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup

- 5 Grup, terdiri dari :
- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
- Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup
- 5 Grup, terdiri dari :
- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
    - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
    - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
    - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
  - Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
  - Durasi pekerjaan bekisting
    - Fabrikasi Bekisting
      - Reparasi
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 20,41 \text{ jam}$$

Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$

$$= \frac{20,41 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,52 \text{ hari}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 34,98 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{34,98 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,88 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 2,92 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{2,92 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,08 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,52 \text{ hari} + 0,88 \text{ hari} + 0,08 \text{ hari} = 1,48 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 17,49 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{17,49 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 17,49 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$



$$= \frac{17,49 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,44 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 1 adalah 4 hari.

### 6.12.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dak zona 1

$$\text{Volume beton} = 4,644 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai dak zona 1.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{4,644 \text{ m}^3}{0,8 \text{ m}^3/\text{jam}} = 0,67 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 1 \text{ truck mixer}$$

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ grup berisi } 0,25 \text{ mandor}$$

dan 5 pembantu tukang

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

$$\text{- Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket} = 10 \text{ menit}$$

- Pemasangan pipa tremi = 5 menit
- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*  
= 1 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 10 menit
  - Waktu untuk pengujian slump  
= 1 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
= 5 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 15 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 49 menit
  - *Lowering* = 48 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,81 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,79 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit
- Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 2,83 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{4,644 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$

$$= 6 \text{ kali}$$
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
  - = 2,83 menit x 6 kali
  - = 17 menit
- Waktu Operasional pengecoran  
= Jumlah pengangkatan x durasi cor

= 6 kali x 10 menit

= 60 menit

• Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{4,644 \text{ m}^3}{60 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,64 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit  
 Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
 waktu pengangkatan + waktu  
 pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 25 menit + 15 menit + 17 menit +  
 60 menit + 10 menit

Waktu total = 127,0 menit  
 = 2,12 jam  
 = (2,12 jam x 8 jam kerja)  
 = 0,26 hari  
 ≈ 1 hari

Jadi, pengecoran kolom lantai dak zona 1 membutuhkan waktu 2,12 jam ≈ 1 hari.

#### 6.12.4 Pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 1

- Volume = 191,25 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang

- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8$  jam
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 66,94 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{66,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,68 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 153 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{153 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 3,83 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 9,56 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{9,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,24 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,68 \text{ hari} + 3,83 \text{ hari} + 0,24 \text{ hari} = 5,75 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 66,94 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{66,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,68 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 66,94 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{66,94 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,68 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 6 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 10 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 1 adalah 10 hari.

#### 6.12.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 1

- Volume = 155,60 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 54,46 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{54,46 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 2,27 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 85,58 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{85,58 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 3,57 \text{ hari}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 7,78 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{7,78 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,33 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,27 \text{ hari} + 3,57 \text{ hari} + 0,33 \text{ hari} = 6,17 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 46,68 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{46,68 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,95 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 46,68 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{46,68 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,95 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 1 adalah 11 hari.



### 6.12.6 Pekerjaan pembesian balok lantai dak zona 1

Volume = 5607,78 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 = (30 + 30 + 20 + 20) Buah  
= 100 Buah
- D 19 = (16 + 20 + 16 + 17 + 17) Buah  
= 86 Buah
- D 16 = (32 + 32 + 21 + 27 + 21 + 30) Buah  
= 163 Buah
- D 13 = (8 + 17 + 8 + 8 + 15 + 2 + 2) Buah  
= 60 Buah
- Ø 12 = (92 + 92 + 74 + 74) Buah  
= 333 Buah
- Ø 10 = (32 + 58 + 119 + 53 + 66 + 119 + 49 +  
49 + 22 + 33) Buah  
= 600 Buah
- Ø 8 = (56 + 73) Buah  
= 129 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 = (18 + 18 + 12 + 12) Bengkokan  
= 60 Buah
- D 19 = (12 + 24 + 12 + 22 + 22) Bengkokan  
= 92 Buah
- D 16 = (18+18+18 + 18 + 18 + 18) Bengkokan  
= 108 Buah
- D 13 = (14 + 18) Bengkokan  
= 32 Buah
- Ø 12 = (461 + 461 + 371 + 371) Bengkokan  
= 1664 Buah
- Ø 10 = (164 + 144 + 144 + 593 + 264 + 329 +  
593 + 247 + 247 + 108 +  
165) Bengkokan  
= 2998 Buah

- Ø 8 = (280 + 363) Bengkokan  
= 643 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 22 = (0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- D 19 = (0 + 0 + 0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- D 16 = (0 + 0 + 0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- D 13 = (0 + 0 + 0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 = (369 + 369 + 297 + 297) Kait  
= 1331 Kaitan
- Ø 10 = (66 + 106 + 237 + 106 + 132 + 237 +  
99 + 99 + 43 + 66) Kait  
= 1199 Kaitan
- Ø 8 = (112 + 145) Kait  
= 257 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam

- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam
- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)

- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{100}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,050 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{86}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,043 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{163}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,082 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{60}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,030 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{333}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{600}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,300 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{129}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,064 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D\ 22 = \frac{\frac{60}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,023 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{92}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,035 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{108}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{32}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,009 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 12 &= \frac{\frac{1664}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{2998}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,862 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{643}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,185 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \emptyset 12 &= \frac{\frac{1331}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{1199}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,555 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{257}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,119 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{100}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,177 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{86}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,152 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{163}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,289 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{60}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,089 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \emptyset 12 &= \frac{\frac{333}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,492 \text{ hari} \\
 \emptyset 10 &= \frac{\frac{600}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,887 \text{ hari} \\
 \emptyset 8 &= \frac{\frac{129}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,190 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,050 + 0,043 + 0,082 + 0,030 + 0,166 + 0,300 + 0,064) \text{ hari}$   
 $= 0,74 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,023 + 0,035 + 0,041 + 0,009 + 0,478 + 0,862 + 0,185) \text{ hari}$   
 $= 1,63 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,555 + 0,616 + 0,119) \text{ hari}$   
 $= 1,29 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,177 + 0,152 + 0,289 + 0,089 + 0,492 + 0,887 + 0,190) \text{ hari}$   
 $= 2,28 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai dak zona 1 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.12.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai dak zona 1

Volume = 1498,71 kg  
 Tipe plat ( S 2 ) = tebal 100 mm  
 Jumlah plat ( S 2 ) = 14 buah

- Diameter tulangan
  - Utama ( S 2 ) = Ø10
  - Susut ( S 2 ) = Ø8
- Banyaknya Tulangan
  - Ø 10 =  $(162 + 292 + 132 + 73 + 172 + 192 + 94)$  Buah  
= 1117 Buah
  - Ø 8 =  $(38 + 68 + 30 + 17 + 40 + 46 + 23)$  Buah  
= 258 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pematangan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pemotongan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1117}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,930 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{258}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,215 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1117}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 2,75 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{258}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,64 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,930 + 0,215) \text{ hari}$$

$$= 1,146 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (2,75 + 0,64) \text{ hari}$$

$$= 3,389 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 6 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai dak zona 1 membutuhkan waktu 6 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.12.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dak zona 1

$$\text{Volume beton} = 48,17 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .



- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = Terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.7
- Kapasitas produksi *concrete pump*  
 = *Delivery Capacity* (m<sup>3</sup>/jam) x Efisiensi kerja  
 = 48 m<sup>3</sup>/jam x (0,83 x 0,8 x 0,83)  
 = 26,45 m<sup>3</sup>/jam
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok lantai dak zona 1.  
 = 
$$\frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$
 = 
$$\frac{48,17 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 6,88 \text{ truck mixer}$$
 ≈ 7 truck mixer
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :  
 Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari  
 Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor  
 dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
 Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :
  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*  
 = 7 truck mixer x 10 menit tiap 1 truck mixer  
 = 70 menit

- Waktu untuk pengujian slump
  - = 7 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
  - = 35 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 105 menit
- Waktu Operasional pengecoran
  - =  $\frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$
  - =  $\frac{48,17 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$
  - = 109 menit
- Waktu pasca pelaksanaan :
  - Pembesihan pompa = 10 menit
  - Pembongkaran pompa = 30 menit
  - Persiapan kembali = 10 menit
  - Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan
  - = 50 menit + 105 menit + 109 menit + 50 menit
  - Waktu total = 314 menit
  - = 5,24 jam
  - = ( 5,24 jam x 8 jam kerja )
  - = 0,65 hari
  - ≈ 1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai dak zona 1 membutuhkan waktu 5,24 jam ≈ 1 hari.

#### 6.12.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai dak zona 2

Volume = 577,50 kg

- Banyaknya Tulangan
  - D 16 = 4 Buah x 19 Buah = 76 Buah
  - Ø 10 = 18 Buah x 19 Buah = 345 Buah
- Jumlah bengkokan
  - D 16 = 76 Buah x 0 Bengkokan

= 0 Buah

- Ø 10 = 345 Buah x 5 Bengkokan  
= 1726 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 16 = 76 Buah x 0 Kait = 0 Kaitan
- Ø 10 = 345 Buah x 2 Bengkokan  
= 691 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang dan hooks)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 16 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 16 = 1,50 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 16 = 2,30 Jam
- Ø 10 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 26

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam

- Ø 10

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari

- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian kolom lantai dak zona 2.

- Pemotongan

- D 16 =  $\frac{\frac{76}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,04 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{345}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,17 \text{ hari}$

- Pembengkokan

- D 16 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 1,50 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{1726}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,50 \text{ hari}$

- Kaitan

- D 16 =  $\frac{\frac{0}{100} \times 2,30 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{691}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,32 \text{ hari}$

- Pemasangan

- D 16 =  $\frac{\frac{76}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,13 \text{ hari}$
- Ø 10 =  $\frac{\frac{345}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,51 \text{ hari}$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
= ( 0,04 + 0,17 ) hari  
= 0,21 hari
- Pembengkokan  
= ( 0,00 + 0,50 ) hari  
= 0,50 hari
- Kaitan  
= ( 0,00 + 0,32 ) hari  
= 0,32 hari
- Pemasangan  
= ( 0,13 + 0,51 ) hari  
= 0,645 hari

Total hari = 3 hari

Total perhitungan durasi pembesian Kolom lantai dak Zona 2 membutuhkan waktu 3 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.12.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 2

- Volume = 50,35 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{4+8}{2} = 6$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 17,62 \text{ jam}$$
  - Untuk 5 grup pekerja  $= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$ 

$$= \frac{17,62 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,45 \text{ hari}$$

## ➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 6 \text{ jam} = 30,21 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{30,21 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,76 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 2,52 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{2,52 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,07 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,45 \text{ hari} + 0,76 \text{ hari} + 0,07 \text{ hari} = 1,28 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 15,11 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{15,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,38 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 15,11 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{15,11 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,38 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 2 adalah 4 hari.

#### 6.12.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dak zona 2

$$\text{Volume beton} = 4,147 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

$$\text{- Faktor kondisi peralatan} = \text{Baik sekali} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.6

$$\text{- Faktor operator dan mekanik} = \text{terampil} = 0,8$$

berdasarkan tabel 2.8

$$\text{- Faktor cuaca} = \text{terang, panas, berdebu} = 0,83$$

Berdasarkan tabel 2.7

➤ Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran kolom lantai dak zona 2.

$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{4,147 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 0,60 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 1 \text{ truck mixer}$$

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

$$\text{Jam bekerja 1 hari} = 8 \text{ jam/hari}$$

$$\text{Jumlah pekerja} = 1 \text{ grup berisi } 0,25 \text{ mandor dan } 5 \text{ pembantu tukang}$$

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

• Waktu persiapan :

$$\text{- Pengaturan posisi truck mixer dan concrete bucket} = 10 \text{ menit}$$

$$\text{- Pemasangan pipa tremi} = 5 \text{ menit}$$



- Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
- Total waktu persiapan = 25 menit
- Waktu persiapan tambahan
  - Pergantian antar *truck mixer*
    - = 1 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*
    - = 10 menit
  - Waktu untuk pengujian slump
    - = 1 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*
    - = 5 menit
  - Total waktu persiapan tambahan = 15 menit
- Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - *Hoisting* = 49 menit
  - *Lowering* = 48 menit
  - *Lowering kembali* = 1 menit
  - *Hoisting speed* = 0,81 menit
  - *Swing speed* = 0,47 menit
  - *Trolley speed* = 0,14 menit
  - *Lowering speed* = 0,79 menit
  - *Swing kembali* = 0,47 menit
  - *Trolley kembali* = 0,14 menit
  - *Lowering kembali* = 0,02 menit
  - Total waktu pengangkatan *concrete bucket* = 2,83 menit
- Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = 
$$\frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$
  - = 
$$\frac{4,147 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$
  - = 6 kali
- Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )
  - = Total waktu pengangkatan x jumlah pengangkatan
  - = 2,83 menit x 6 kali
  - = 17,0 menit
- Waktu Operasional pengecoran
  - = Jumlah pengangkatan x durasi cor
  - = 6 kali x 10 menit

= 60 menit

• Produktifitas pengecoran

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60 \\
 &= \frac{4,147 \text{ m}^3}{60 \text{ menit}} \times 60 \\
 &= 4,15 \text{ m}^3/\text{jam}
 \end{aligned}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 25 menit + 15 menit + 17 menit + 60menit + 10 menit

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu total} &= 127,0 \text{ menit} \\
 &= 2,12 \text{ jam} \\
 &= (2,12 \text{ jam} \times 8 \text{ jam kerja}) \\
 &= 0,26 \text{ hari} \\
 &\approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Jadi, pengecoran kolom lantai dak zona 2 membutuhkan waktu 2,12 jam  $\approx$  1 hari.

#### 6.12.12 Pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 2

- Volume = 204,64 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
  - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
  - 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang

- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{204,64 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,62 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{71,62 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,80 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 163,71 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{163,71 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 4,10 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 10,23 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{10,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,26 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,80 \text{ hari} + 4,10 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 6,16 \text{ hari} \approx 7 \text{ hari}$$

- Memasang

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi} \\
 &= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,62 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{71,62 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 71,62 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{71,62 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 1,80 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 7 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 11 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 2 adalah 11 hari.

### 6.12.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 2

- Volume = 187,11 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5$  jam
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3$  jam
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5$  jam
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{187,11 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 65,49 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{65,49 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,73 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{187,11 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 102,91 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{102,91 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 4,29 \text{ hari} \end{aligned}$$

## ➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{187,11 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 9,36 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{9,36 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 0,39 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 2,73 \text{ hari} + 4,29 \text{ hari} + 0,39 \text{ hari} = 7,41 \text{ hari} \approx 8 \text{ hari}$$

## - Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{187,11 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 56,13 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{56,13 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,34 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

## - Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{187,11 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 56,13 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{56,13 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,34 \text{ hari} \approx 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 8 \text{ hari} + 3 \text{ hari} + 3 \text{ hari} = 14 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 2 adalah 14 hari.

#### 6.12.14 Pekerjaan pembesian balok lantai dak zona 2

Volume = 5853,70 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 22 =  $(20 + 30 + 30)$  Buah  
= 80 Buah
- D 19 =  $(16 + 28 + 28 + 28 + 37 + 37)$  Buah  
= 174 Buah
- D 16 =  $(4 + 32 + 12 + 12 + 12)$  Buah  
= 72 Buah
- D 13 =  $(6 + 17 + 17 + 6 + 6 + 6 + 4 + 4 + 15)$  Buah  
= 81 Buah
- Ø 12 =  $(92 + 92 + 74)$  Buah  
= 259 Buah
- Ø 10 =  $(31 + 32 + 135 + 135 + 135 + 198)$  Buah  
= 666 Buah
- Ø 8 =  $(25 + 73 + 73)$  Buah  
= 170 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 22 =  $(12 + 36)$  Bengkokan = 48 Buah
- D 19 =  $(24 + 24 + 24)$  Bengkokan  
= 72 Buah
- D 16 =  $(18 + 18 + 9)$  Bengkokan  
= 45 Buah
- D 13 =  $(14 + 14 + 18)$  Bengkokan  
= 46 Buah
- Ø 12 =  $(461 + 461 + 371)$  Bengkokan  
= 1293 Buah
- Ø 10 =  $(154 + 164 + 675 + 675 + 675 + 494 + 494)$  Bengkokan  
= 3332 Buah
- Ø 8 =  $(125 + 363 + 363)$  Bengkokan  
= 852 Buah



## ➤ Jumlah kaitan

- D 22 =  $(0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 19 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 16 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 12 =  $(369 + 297 + 369)$  Kait  
= 1034 Kaitan
- Ø 10 =  $(62 + 66 + 270 + 270 + 270 + 197 + 197)$  Kait  
= 1333 Kaitan
- Ø 8 =  $(50 + 145 + 145)$  Kait  
= 341 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

## ➤ Jam kerja tiap 100 batang

## - Pemotongan

- D 22 = 2 Jam
- D 19 = 2 Jam
- D 16 = 2 Jam
- D 13 = 2 Jam
- Ø 12 = 2 Jam
- Ø 10 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

## ➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

## - Pembengkokan

- D 22 = 1,50 Jam
- D 19 = 1,50 Jam
- D 16 = 1,50 Jam
- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 12 = 1,15 Jam
- Ø 10 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam

- Kaitan
  - D 22 = 2,30 Jam
  - D 19 = 2,30 Jam
  - D 16 = 2,30 Jam
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 12 = 1,85 Jam
  - Ø 10 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 22  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 19  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 16  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 7,08 Jam
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 12  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D\ 22 = \frac{\frac{80}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,040 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{174}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,087 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{72}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,036 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{81}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,041 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{259}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,129 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 10 = \frac{\frac{666}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,333 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 8 = \frac{\frac{170}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,085 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D\ 22 = \frac{\frac{48}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,018 \text{ hari}$$

$$D\ 19 = \frac{\frac{72}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,027 \text{ hari}$$

$$D\ 16 = \frac{\frac{45}{100} \times 1,5 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,017 \text{ hari}$$

$$D\ 13 = \frac{\frac{46}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,013 \text{ hari}$$

$$\emptyset\ 12 = \frac{\frac{1293}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,372 \text{ hari}$$

$$\begin{aligned}\emptyset 10 &= \frac{\frac{3332}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,958 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{852}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,45 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Kaitan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{0}{100} \times 2,3 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari} \\ \emptyset 12 &= \frac{\frac{1034}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,478 \text{ hari} \\ \emptyset 10 &= \frac{\frac{1333}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,616 \text{ hari} \\ \emptyset 8 &= \frac{\frac{341}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,158 \text{ hari}\end{aligned}$$

- Pemasangan

$$\begin{aligned}D 22 &= \frac{\frac{80}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,142 \text{ hari} \\ D 19 &= \frac{\frac{174}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,308 \text{ hari} \\ D 16 &= \frac{\frac{72}{100} \times 7,08 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,128 \text{ hari} \\ D 13 &= \frac{\frac{81}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,120 \text{ hari} \\ \emptyset 12 &= \frac{\frac{259}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,382 \text{ hari}\end{aligned}$$

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{666}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,986 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{170}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,252 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,040 + 0,087 + 0,036 + 0,041 + 0,129 + 0,333 + 0,085) \text{ hari}$   
 $= 0,75 \text{ hari}$
- Pembengkokan  
 $= (0,018 + 0,27 + 0,017 + 0,013 + 0,372 + 0,958 + 0,245) \text{ hari}$   
 $= 1,65 \text{ hari}$
- Kaitan  
 $= (0 + 0 + 0 + 0 + 0,478 + 0,616 + 0,158) \text{ hari}$   
 $= 1,25 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,142 + 0,308 + 0,128 + 0,120 + 0,382 + 0,986 + 0,252) \text{ hari}$   
 $= 2,32 \text{ hari}$

Total hari = 7 hari

Total perhitungan durasi pembesian Balok lantai dak zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.12.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai dak zona 2

Volume = 1914,69 kg

Tipe plat ( S 2 ) = tebal 100 mm

Tipe plat ( S 3 ) = tebal 140 mm

Jumlah plat ( S 2 ) = 15 buah

Jumlah plat ( S 3 ) = 4 buah

➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 2 ) = Ø10
- Utama ( S 3 ) = Ø10
- Susut ( S 2 ) = Ø8
- Susut ( S 3 ) = Ø8

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 =  $(324 + 292 + 264 + 91 + 81 + 99 + 360)$  Buah  
= 1509 Buah
- Ø 8 =  $(76 + 68 + 60 + 22 + 19 + 24 + 68)$  Buah  
= 332 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan
  - Ø 10 = 2 Jam
  - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang

- Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.

- Pematongan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1509}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,257 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{332}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,277 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$\emptyset 10 = \frac{\frac{1509}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 3,72 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{332}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,82 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

$$\begin{aligned} &\text{- Pematongan} \\ &= (1,257 + 0,277) \text{ hari} \\ &= 1,534 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &\text{- Pemasangan} \\ &= (3,72 + 0,82) \text{ hari} \\ &= 4,537 \text{ hari} \end{aligned}$$

$$\text{Total hari} = 7 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Plat lantai dak zona 2 membutuhkan waktu 7 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.12.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dak zona 2

$$\text{Volume beton} = 57,18 \text{ m}^3$$

$$\text{Vertical Equivalent Length} = 34,5 \text{ m}$$





= 9 *truck mixer* x 10 menit tiap 1 *truck mixer*  
 = 90 menit

- Waktu untuk pengujian slump  
 = 9 *truck mixer* x 5 menit tiap 1 *truck mixer*  
 = 45 menit

Total waktu persiapan tambahan = 135 menit

• Waktu Operasional pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3\text{/jam)}}$$

$$= \frac{57,18 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

$$= 130 \text{ menit}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
 waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 50 menit + 135 menit + 130 menit +  
 50 menit

Waktu total = 365 menit  
 = 6,08 jam  
 = ( 6,08 jam x 8 jam kerja )  
 = 0,76 hari  
 ≈ 1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai dak zona 2 membutuhkan waktu 6,08 jam ≈ 1 hari.

#### 6.12.17 Pekerjaan bekisting balok parapet zona 1

- Volume = 36,26 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :

- Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Memasang  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja  
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
  - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
  - 15 Tukang Kayu
  - 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

- Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 12,69 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{12,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,32 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 29,01 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{29,01 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,73 \text{ hari} \end{aligned}$$

- Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 1,81 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{1,81 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,05 \text{ hari} \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,32 \text{ hari} + 0,73 \text{ hari} + 0,05 \text{ hari} = 1,10 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 12,69 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{12,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,32 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 12,69 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{12,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,32 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok parapet zona 1 adalah 4 hari.

#### 6.12.18 Pekerjaan pembesian balok parapet zona 1

$$\text{Volume} = 407,82 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya Tulangan

- D 13 = (32 + 24 + 8 + 8 + 16) Buah  
= 88 Buah
- Ø 8 = (84 + 84 + 14 + 11 + 48) Buah  
= 241 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 13 = (48 + 36 + 12 +  
12 + 24) Bengkokan  
= 132 Buah
- Ø 8 = (420 + 420 + 70 + 53 +  
241) Bengkokan  
= 1203 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 13 = (0 + 0 + 0 + 0) Kait = 0 Kaitan
- Ø 8 = (168 + 168 + 28 + 21 + 96) Kait  
= 481 Kaitan

( *Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang* )

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - D 13 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam
- Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan
  - Pembengkokan
    - D 13 = 1,15 Jam
    - Ø 8 = 1,15 Jam
  - Kaitan
    - D 13 = 1,85 Jam
    - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D 13 = \frac{\frac{88}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,044 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{241}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,120 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D 13 = \frac{\frac{132}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,038 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{1203}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,346 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{481}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,223 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 13 = \frac{\frac{88}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,130 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{241}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,356 \text{ hari}$$

- Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,044 + 0,120) \text{ hari}$$

$$= 0,16 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,038 + 0,346) \text{ hari}$$

$$= 0,38 \text{ hari}$$

- Kaitan  
 $= (0 + 0,223) \text{ hari}$   
 $= 0,223 \text{ hari}$
- Pemasangan  
 $= (0,130 + 0,356) \text{ hari}$   
 $= 0,49 \text{ hari}$

Total hari             $= 1,26 \text{ hari}$   
 $\approx 2 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Balok parapet zona 1 membutuhkan waktu 2 hari, lebih lengkap terlampir.

#### **6.12.19 Pekerjaan bekisting balok parapet zona 2**

- Volume =  $37,08 \text{ m}^2$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi  
 Jam kerja 1 hari        $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang  
 Jam kerja 1 hari        $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
    - 15 Tukang Kayu
    - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan  
 Jam kerja 1 hari        $= 8 \text{ jam kerja}$   
 Jumlah tenaga kerja = 5 grup  
 5 Grup, terdiri dari :
    - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)

- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
  - Reparasi  $= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>
- Durasi pekerjaan bekisting
  - Fabrikasi Bekisting
    - Reparasi
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 12,98 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{12,98 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,33 \text{ hari}$$
  - Menyetel
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 29,66 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{29,66 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$



$$= 0,75 \text{ hari}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 1,85 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{1,85 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,05 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,33 \text{ hari} + 0,75 \text{ hari} + 0,05 \text{ hari} = 1,13 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 12,98 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{12,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,33 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 12,98 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{12,69 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup}$$

$$= 0,33 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 2 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 4 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok parapet zona 2 adalah 4 hari.

### 6.12.20 Pekerjaan pembesian balok parapet zona 2

Volume = 494,37 kg

➤ Banyaknya Tulangan

- D 13 =  $(8 + 8 + 16 + 16 + 64)$  Buah  
= 112 Buah
- Ø 8 =  $(14 + 11 + 48 + 50 + 168)$  Buah  
= 291 Buah

➤ Jumlah bengkokan

- D 13 =  $(12 + 12 + 24 + 24 + 96)$  Bengkokan  
= 168 Buah
- Ø 8 =  $(70 + 53 + 241 + 251 + 840)$  Bengkokan  
= 1454 Buah

➤ Jumlah kaitan

- D 13 =  $(0 + 0 + 0 + 0)$  Kait = 0 Kaitan
- Ø 8 =  $(28 + 21 + 96 + 100 + 336)$  Kait  
= 582 Kaitan

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 13 = 2 Jam
- Ø 8 = 2 Jam

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 13 = 1,15 Jam
- Ø 8 = 1,15 Jam

- Kaitan

- D 13 = 1,85 Jam
- Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- D 13

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

- Ø 8

Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam

➤ Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :

- Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
- Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
- Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
- Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor

➤ Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :

Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.

- Pemotongan

$$D 13 = \frac{\frac{112}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,056 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{291}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,145 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$D 13 = \frac{\frac{168}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,048 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{1454}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,418 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{582}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,269 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 13 = \frac{\frac{112}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,166 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{291}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,430 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,056 + 0,145) \text{ hari}$$

$$= 0,201 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,048 + 0,418) \text{ hari}$$

$$= 0,47 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0 + 0,269) \text{ hari}$$

$$= 0,269 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,166 + 0,430) \text{ hari}$$

$$= 0,60 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 1,53 \text{ hari}$$

$$\approx 2 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Balok parapet zona 2 membutuhkan waktu 2 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.12.21 Pekerjaan pengecoran balok parapet zona 1 & zona 2

$$\text{Volume beton} = 6,465 \text{ m}^3$$

$$\text{Delivery capacity concrete bucket} = 0,8 \text{ m}^3/\text{jam}$$

- Efisiensi kerja (Ek) :
  - Faktor kondisi peralatan = Baik sekali = 0,83  
Berdasarkan tabel 2.6
  - Faktor operator dan mekanik = terampil = 0,8  
berdasarkan tabel 2.8
  - Faktor cuaca = terang, panas, berdebu = 0.83  
Berdasarkan tabel 2.7
  
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran balok parapet zona 1 dan zona 2.
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{6,465 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 0,92 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 1 \text{ truck mixer}$$
  
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari
  - Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,25 mandor dan 5 pembantu tukang
  
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete bucket* = 10 menit
    - Pemasangan pipa tremi = 5 menit
    - Idle (Waktu tunggu) = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 25 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 1 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 10 \text{ menit}$$
    - Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 1 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 5 \text{ menit}$$
    - Total waktu persiapan tambahan = 15 menit

• Waktu pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

- *Hoisting* = 49 menit
- *Lowering* = 48 menit
- *Lowering kembali* = 1 menit
- *Hoisting speed* = 0,81 menit
- *Swing speed* = 0,47 menit
- *Trolley speed* = 0,14 menit
- *Lowering speed* = 0,79 menit
- *Swing kembali* = 0,47 menit
- *Trolley kembali* = 0,14 menit
- *Lowering kembali* = 0,02 menit

Total waktu pengangkatan *concrete bucket*  
= 2,83 menit

• Jumlah pengangkatan *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Kapasitas produksi bucket (m3)}}$$

$$= \frac{6,465 \text{ m3}}{0,8 \text{ m3}}$$

$$= 9 \text{ kali}$$

• Durasi *concrete bucket* ( *Tower Crane* )

$$= \text{Total waktu pengangkatan} \times \text{jumlah pengangkatan}$$

$$= 2,83 \text{ menit} \times 9 \text{ kali}$$

$$= 25,50 \text{ menit}$$

• Waktu Operasional pengecoran

$$= \text{Jumlah pengangkatan} \times \text{durasi cor}$$

$$= 9 \text{ kali} \times 10 \text{ menit}$$

$$= 90 \text{ menit}$$

• Produktifitas pengecoran

$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m3)}}{\text{Waktu operasional pengecoran (menit)}} \times 60$$

$$= \frac{6,465 \text{ m3}}{90 \text{ menit}} \times 60$$

$$= 4,31 \text{ m}^3/\text{jam}$$

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 10 menit

- Waktu total = persiapan + persiapan tambahan + waktu pengangkatan + waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
 = 25 menit + 15 menit + 25,50 menit + 90 menit + 10 menit
- Waktu total = 165,50 menit  
 = 2,76 jam  
 = (2,76 jam x 8 jam kerja)  
 = 0,34 hari  
 ≈ 1 hari
- Jadi, pengecoran balok parapet zona 1 dan zona 2 membutuhkan waktu 2,76 jam ≈ 1 hari.

#### 6.12.22 Pekerjaan bekisting balok rooftop

- Volume = 101,61 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup
    - 5 Grup, terdiri dari :
      - 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 15 Tukang Kayu
      - 10 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 5 grup

5 Grup, terdiri dari :

- 0,75 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
- 15 Tukang Kayu
- 10 Pembantu Tukang

- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>

- Menyetel	$= \frac{6+10}{2} = 8 \text{ jam}$
- Memasang	$= \frac{3+4}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Membongkar dan membersihkan	$= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$
- Reparasi	$= \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 35,56 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{35,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\ &= 0,89 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 8 \text{ jam} = 81,29 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 5 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{81,29 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 2,04 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

➤ Mengoles Minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 5,08 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{5,08 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,13 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 0,89 \text{ hari} + 2,04 \text{ hari} + 0,13 \text{ hari} = 3,06 \text{ hari} \approx 4 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 35,56 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{35,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,89 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 35,56 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Untuk 5 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\
 &= \frac{35,56 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 5 \text{ grup} \\
 &= 0,89 \text{ hari} \approx 1 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

$$\text{Total Waktu} = 4 \text{ hari} + 1 \text{ hari} + 1 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok rooftop adalah 6 hari.

### 6.12.23 Pekerjaan pembesian balok rooftop

$$\text{Volume} = 1254,83 \text{ kg}$$

➤ Banyaknya tulangan

- D 13  $= (60 + 48 + 48 + 36 + 36 + 24 + 16 + 96 + 8) \text{ Buah}$   
 $= 372 \text{ Buah}$
- Ø 8  $= (181 + 39 + 56 + 84 + 20 + 59 + 54 + 70 + 29) \text{ Buah}$   
 $= 592 \text{ Buah}$

➤ Jumlah bengkokan

- D 13  $= (60 + 48 + 48 + 36 + 36 + 24 + 24 + 144 + 12) \text{ Bengkokan}$   
 $= 432 \text{ Buah}$
- Ø 8  $= (904 + 193 + 280 + 420 + 101 + 293 + 271 + 350 + 147) \text{ Bengkokan}$   
 $= 2958 \text{ Buah}$

➤ Jumlah kaitan

- D 13  $= (0 + 0 + 0 + 0) \text{ Kait} = 0 \text{ Kaitan}$
- Ø 8  $= (362 + 77 + 112 + 168 + 40 + 117 + 109 + 140 + 59) \text{ Kait}$   
 $= 1183 \text{ Kaitan}$

( Kaitan hanya terletak pada tulangan sengkang)

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

➤ Jam kerja tiap 100 batang

- Pemotongan

- D 13  $= 2 \text{ Jam}$
- Ø 8  $= 2 \text{ Jam}$

➤ Jam kerja tiap 100 bengkokan dan kaitan

- Pembengkokan

- D 13  $= 1,15 \text{ Jam}$
- Ø 8  $= 1,15 \text{ Jam}$

- Kaitan
  - D 13 = 1,85 Jam
  - Ø 8 = 1,85 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - D 13  
Diambil nilai rata-rata pada tabel: 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel: 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 5 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 5 grup membutuhkan 15 tukang besi dan 10 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $15/20 = 0,75$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian balok.
  - Pemotongan
 
$$D 13 = \frac{\frac{372}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,186 \text{ hari}$$

$$\varnothing 8 = \frac{\frac{592}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,296 \text{ hari}$$
  - Pembengkokan
 
$$D 13 = \frac{\frac{432}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,124 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{2958}{100} \times 1,15 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,850 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$D 13 = \frac{\frac{0}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,00 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{1183}{100} \times 1,85 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,547 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$D 13 = \frac{\frac{372}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,550 \text{ hari}$$

$$\emptyset 8 = \frac{\frac{592}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 5 \text{ grup})} = 0,875 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 5 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan

$$= (0,186 + 0,296) \text{ hari}$$

$$= 0,48 \text{ hari}$$

- Pembengkokan

$$= (0,124 + 0,850) \text{ hari}$$

$$= 0,97 \text{ hari}$$

- Kaitan

$$= (0 + 0,547) \text{ hari}$$

$$= 0,547 \text{ hari}$$

- Pemasangan

$$= (0,550 + 0,875) \text{ hari}$$

$$= 1,43 \text{ hari}$$

$$\text{Total hari} = 3,43 \text{ hari}$$

$$\approx 4 \text{ hari}$$

Total perhitungan durasi pembesian Balok rooftop (rumah tandon) membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

#### 6.12.24 Pekerjaan bekisting pelat rooftop

- Volume = 124,10 m<sup>2</sup>
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan dipergunakan :
  - Menyetel dan reparasi
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Memasang
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
  - Membongkar dan membersihkan
    - Jam kerja 1 hari = 8 jam kerja
    - Jumlah tenaga kerja = 3 grup
    - 3 Grup, terdiri dari :
      - 0,45 Mandor (1 Mandor membawahi 20 tukang)
      - 9 Tukang Kayu
      - 6 Pembantu Tukang
- Berdasarkan tabel 2.23 Keperluan tenaga buruh untuk pekerjaan cetakan beton untuk luas cetak 10 m<sup>2</sup>
  - Menyetel  $= \frac{3+8}{2} = 5,5 \text{ jam}$
  - Memasang  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$
  - Membongkar dan membersihkan  $= \frac{2+4}{2} = 3 \text{ jam}$

$$\text{- Reparasi} = \frac{2+5}{2} = 3,5 \text{ jam}$$

- Berdasarkan buku (*Ir. Soedrajat S : Analisa (cara modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan, Nova, Bandung, halaman 86*) keperluan tenaga buruh untuk membasahi dan mengoles permukaan dengan minyak memakan waktu 30 menit atau 0,5 jam untuk permukaan seluas 10 m<sup>2</sup>

- Durasi pekerjaan bekisting

- Fabrikasi Bekisting

➤ Reparasi

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3,5 \text{ jam} = 43,44 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{43,44 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 1,81 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Menyetel

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 5,5 \text{ jam} = 68,26 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{68,26 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \\ &= 2,85 \text{ hari} \end{aligned}$$

➤ Mengoles minyak

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 0,5 \text{ jam} = 6,21 \text{ jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Untuk 3 grup pekerja} &= \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup} \\ &= \frac{6,21 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup} \end{aligned}$$

$$= 0,26 \text{ hari}$$

Total fabrikasi bekisting adalah :

$$= 1,81 \text{ hari} + 2,85 \text{ hari} + 0,26 \text{ hari} = 4,92 \text{ hari} \approx 5 \text{ hari}$$

- Memasang

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 37,23 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{37,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,56 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

- Membongkar dan membersihkan

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{tiap cetakan } 10\text{m}^2} \times \text{durasi}$$

$$= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10\text{m}^2} \times 3 \text{ jam} = 37,23 \text{ jam}$$

$$\text{Untuk 3 grup pekerja} = \frac{\text{Total Waktu}}{8 \text{ jam/hari}} : \text{grup}$$

$$= \frac{37,23 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} : 3 \text{ grup}$$

$$= 1,56 \text{ hari} \approx 2 \text{ hari}$$

$$\text{Total Waktu} = 5 \text{ hari} + 2 \text{ hari} + 2 \text{ hari} = 9 \text{ hari}$$

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat rooftop adalah 9 hari.

#### 6.12.25 Pekerjaan pembesian pelat rooftop

$$\text{Volume} = 741,39 \text{ kg}$$

$$\text{Tipe plat ( S 2 )} = \text{tebal } 100 \text{ mm}$$

$$\text{Jumlah plat ( S 2 )} = 14 \text{ buah}$$

➤ Diameter tulangan

- Utama ( S 2 ) = Ø10

- Susut ( S 2 ) = Ø8

➤ Banyaknya Tulangan

- Ø 10 = (212 + 268 + 122 + 98 + 96) Buah  
= 801 Buah

- Ø 8 = (48 + 64 + 28 + 22 + 22) Buah  
= 179 Buah

Berdasarkan Tabel 2.18 didapatkan jam kerja buruh untuk membuat bengkokan dan kaitan sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Pemotongan
    - Ø 10 = 2 Jam
    - Ø 8 = 2 Jam

Sedangkan untuk keperluan waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk memasang besi beton berdasarkan Tabel 2.19 adalah sebagai berikut :

- Jam kerja tiap 100 batang
  - Ø 10  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
  - Ø 8  
Diambil nilai rata-rata pada tabel : 5,92 Jam
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
  - Jam bekerja 1 hari = 8 jam / hari
  - Jumlah tenaga kerja = 3 grup ( 1 grup = 3 tukang besi dan 2 pembantu tukang)
  - Maka dalam 3 grup membutuhkan 9 tukang besi dan 6 pembantu tukang, sedangkan untuk keperluan 1 mandor membawahi 20 tukang
  - Keperluan mandor =  $9/20 = 0,45$  Mandor
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :  
Berikut ini adalah waktu yang dibutuhkan tenaga kerja untuk pekerjaan pembesian plat.
  - Pemotongan
    - $$\text{Ø 10} = \frac{\frac{801}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,667 \text{ hari}$$
    - $$\text{Ø 8} = \frac{\frac{179}{100} \times 2 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,149 \text{ hari}$$



- Pemasangan

$$\varnothing 10 = \frac{\frac{801}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 1,97 \text{ hari}$$

$$\varnothing 8 = \frac{\frac{179}{100} \times 5,92 \text{ jam}}{(8 \text{ jam} \times 3 \text{ grup})} = 0,44 \text{ hari}$$

➤ Waktu total untuk 3 grup pekerja pembesian :

- Pemotongan  
 $= (0,667 + 0,149) \text{ hari}$   
 $= 0,816 \text{ hari}$

- Pemasangan  
 $= (1,97 + 0,44) \text{ hari}$   
 $= 2,415 \text{ hari}$

Total hari  $= 3,23 \text{ hari}$   
 $\approx 4 \text{ hari}$

Total perhitungan durasi pembesian Plat rooftop (rumah tandon) membutuhkan waktu 4 hari, lebih lengkap terlampir.

### 6.12.26 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat rooftop

Volume beton  $= 17,49 \text{ m}^3$

Vertical Equivalent Length  $= 34,5 \text{ m}$

Sesuai dengan gambar 2.20 grafik hubungan antara *Delivery Capacity* dan jarak transport pipa vertikal didapatkan kapasitas produksi sebesar  $48 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

➤ Efisiensi kerja (Ek) :

- Faktor kondisi peralatan = Baik sekali  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.6
- Faktor operator dan mekanik = Terampil  $= 0,8$   
 berdasarkan tabel 2.8
- Faktor cuaca = terang, panas, berdebu  $= 0,83$   
 Berdasarkan tabel 2.7

- Kapasitas produksi *concrete pump*

$$= \text{Delivery Capacity (m}^3/\text{jam)} \times \text{Efisiensi kerja}$$

$$= 48 \text{ m}^3/\text{jam} \times (0,83 \times 0,8 \times 0,83)$$

$$= 26,45 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Kebutuhan truck mixer untuk pengecoran plat dan balok rooftop (rumah tandon).
 
$$= \frac{\text{Volume beton yang dibutuhkan (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas truck Mixer (m}^3\text{)}}$$

$$= \frac{17,49 \text{ m}^3}{7 \text{ m}^3} = 2,50 \text{ truck mixer}$$

$$\approx 3 \text{ truck mixer}$$
- Kebutuhan tenaga kerja dalam pelaksanaan :
 

Jam bekerja 1 hari = 8 jam/hari

Jumlah pekerja = 1 grup berisi 0,5 mandor dan 10 pembantu tukang
- Kebutuhan jam kerja dalam pelaksanaan :
 

Perhitungan waktu pelaksanaan pengecoran terdiri dari :

  - Waktu persiapan :
    - Pengaturan posisi *truck mixer* dan *concrete pump* = 10 menit
    - Pemasangan pompa = 30 menit
    - Idle (Waktu tunggu) pompa = 10 menit
    - Total waktu persiapan = 50 menit
  - Waktu persiapan tambahan
    - Pergantian antar *truck mixer*

$$= 3 \text{ truck mixer} \times 10 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 30 \text{ menit}$$
    - Waktu untuk pengujian slump
 
$$= 3 \text{ truck mixer} \times 5 \text{ menit tiap } 1 \text{ truck mixer}$$

$$= 15 \text{ menit}$$
    - Total waktu persiapan tambahan = 45 menit
  - Waktu Operasional pengecoran
 
$$= \frac{\text{Volume pengecoran (m}^3\text{)}}{\text{Kapasitas produksi (m}^3/\text{jam)}}$$

$$= \frac{17,49 \text{ m}^3}{26,45 \text{ m}^3/\text{jam}} \times 60 \text{ menit}$$

= 40menit

• Waktu pasca pelaksanaan :

- Pembesihan pompa = 10 menit
- Pembongkaran pompa = 30 menit
- Persiapan kembali = 10 menit
- Total waktu pasca pelaksanaan = 50 menit

➤ Waktu total = persiapan + persiapan tambahan +  
waktu pengecoran + pasca pelaksanaan  
= 50 menit + 45 menit + 40 menit +  
50 menit

Waktu total = 185 menit  
= 3,08 jam  
= ( 3,08 jam x 8 jam kerja )  
= 0,38 hari  
 $\approx$  1 hari

Jadi, pengecoran plat dan balok lantai rooftop (rumah tandon) membutuhkan waktu 3,08 jam  $\approx$  1 hari.

## BAB VII

### PERHITUNGAN BIAYA PELAKSANAAN

#### 7.1 Pekerjaan Persiapan

##### 7.1.1 Pekerjaan uitzet (pengukuran)

- **Data**

Luas :

- Lahan  $= 1343,9 \text{ m}^2 = 0,134 \text{ Ha}$

- Bangunan  $= 511,8 \text{ m}^2 = 0,051 \text{ Ha}$

Keliling :

- Lahan  $= 170,5 \text{ m} = 0,170 \text{ km}$

- Bangunan  $= 100,9 \text{ m} = 0,101 \text{ km}$

- **Koefisien**

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,1 \times 1 \text{ hari}}{511,8 \text{ m}^2} = 0,0002$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{2 \times 1 \text{ hari}}{511,8 \text{ m}^2} = 0,0039$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 1 \text{ hari}}{511,8 \text{ m}^2} = 0,0078$$

- Theodolite

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{511,8 \text{ m}^2} = 0,0020$$

- **Analisa Harga Satuan**

- Mandor

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0002 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 31,00$$

- Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0039 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 473,00$$

- Pembantu Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0078 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 860,00$$

- Theodolite  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,0020 \times \text{Rp } 125.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 244,00$   
 Total Harga Satuan = Rp 1.608,00

- Biaya  
 = Volume x Harga Satuan  
 =  $511,8 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 1.608,00$   
 = Rp 822.800,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pengukuran atau uitzet adalah Rp 822.800,00

### 7.1.2 Pekerjaan pemagaran

- **Data :**

- Panjang pagar = 24,186 m
- Lebar pagar = 71,280 m
- Tinggi tiang = 1,8 m
- Keliling pagar = 187,829 m
- Luasan pagar =  $338,092 \text{ m}^2$
- Jarak antar tiang = 0,8 m
- Ukuran seng =  $0,9 \text{ m} \times 1,824 \text{ m}$
- Ukuran tiang =  $0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$
- Banyaknya seng = 
$$= \frac{\text{luasan pagar}}{\text{luasan seng}} = \frac{338,092 \text{ m}^2}{0,9 \text{ m} \times 1,824 \text{ m}} = 206 \text{ lembar}$$

- Vol. Tiang vertikal =  $1,8 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 =  $0,0063 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$   
 =  $0,0063 \text{ m}^3 \times 235$   
 =  $1,481 \text{ m}^3$
- Vol. Tiang horizontal =  $187,829 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 =  $0,657 \text{ m}^3$

- Berdasarkan tabel 2.4 Keperluan banyaknya paku yang dibutuhkan untuk konstruksi kayu :

- Kerangka kayu balok pendukung dipakai rata-rata :

$$= \frac{\text{Volume Tiang Horizontal}}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{4,55 + 11,32}{2}$$

$$= \frac{0,657 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{15,870}{2} = 2,220 \text{ kg paku}$$

- Lapisan dinding dipakai rata-rata tiap :

$$= \frac{\text{Luasan pagar}}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{5,45 + 9,09}{2}$$

$$= \frac{338,092 \text{ m}^2}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{14,540}{2} = 26,460 \text{ kg paku}$$

Total paku yang dibutuhkan = 28,680 kg paku

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 7 \text{ hari}}{187,829 \text{ m}} = 0,0112$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 7 \text{ hari}}{187,829 \text{ m}} = 0,2236$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 7 \text{ hari}}{187,829 \text{ m}} = 0,1491$$

- Kayu Meranti (5/7)

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1,481 \text{ m}^3 + 0,657 \text{ m}^3}{187,829 \text{ m}} = 0,0114$$

- Seng Gelombang

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{206 \text{ lembar}}{187,829 \text{ m}} = 1,0968$$

- Paku

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{29 \text{ kg}}{187,829 \text{ m}} = 0,1544$$

- Analisa Harga Satuan

- Mandor

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0112 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.767,00$$

- Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,2236 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 27.057,00$$

- Pembantu Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

- =  $0,1491 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 16.398,00
- Kayu Meranti (5/7)
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,0114 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 27.317,00
- Seng Gelombang
  - = Koefisien x Harga
  - =  $1,0968 \times \text{Rp } 58.125,00/\text{lembar}$  = Rp 63.748,00
- Paku
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,1544 \times \text{Rp } 18.000,00/\text{kg}$  = Rp 2.779,00
- Total Harga Satuan = Rp 139.065,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $187,829 \text{ m} \times \text{Rp } 139.065,00$
  - = Rp 26.120.514,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemagaran adalah Rp 26.120.514,00

### 7.1.3 Pekerjaan direksi keet

- **Data :**
  - Tinggi direksi keet = 4 m
  - Panjang direksi keet = 4 m
  - Lebar direksi keet = 2 m
  - Keliling direksi keet = 12 m
  - Luasan Penutup =  $48 \text{ m}^2$
  - Luasan direksi keet =  $8 \text{ m}^2$
  - Jarak antar tiang = 0,8 m
  - Panjang Atap = 5 m
  - Lebar Atap = 3 m
  - Luasan Atap =  $15 \text{ m}^2$
  - Jumlah kuda-kuda = 3 buah
  - Jumlah gording = 2 buah
  - Ukuran taekwood =  $2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}$
  - Ukuran tiang =  $0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$
  - Ukuran atap asbes gelombang =  $2,10 \text{ m} \times 1,08 \text{ m}$

- Ukuran kuda-kuda  $= 0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m}$
- Ukuran Gording  $= 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$
- Banyaknya penutup dinding  $= \frac{\text{luasan}}{\text{luasan penutup dinding}}$   
 $= \frac{48 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}}$   
 $= 17 \text{ lembar}$
- Banyaknya tiang  $= \frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}}$   
 $= \frac{12 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$   
 $= 15 \text{ tiang vertikal}$
- Banyaknya Asbes Gelombang  $= \frac{\text{luasan}}{\text{luasan penutup}}$   
 $= \frac{15 \text{ m}^2}{2,1 \text{ m} \times 1,08 \text{ m}}$   
 $= 7 \text{ lembar}$
- Vol. Tiang vertikal  $= 4 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times 15$   
 $= 0,21 \text{ m}^3$
- Vol. Tiang horizontal  $= 12 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
 $= 0,042 \text{ m}^3$
- Vol. Kuda-kuda  $= 0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m} \times 5,099 \text{ m}$   
 $= 0,037 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0,037 \text{ m}^3 \times 3$   
 $= 0,110 \text{ m}^3$
- Vol. Gording  $= 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 4 \text{ m}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times 2$   
 $= 0,028 \text{ m}^3$
- Berdasarkan tabel 2.4 Keperluan banyaknya paku yang dibutuhkan untuk konstruksi kayu :
  - Kerangka kayu balok pendukung dipakai rata-rata :  
 $= \frac{\text{Volume Tiang Horizontal}}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{4,55 + 11,32}{2}$



$$= \frac{0,21 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{15,870}{2} = 0,710 \text{ kg paku}$$

- Lapisan dinding dipakai rata-rata tiap :

$$= \frac{\text{Luasan pagar}}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{5,45 + 9,09}{2}$$

$$= \frac{48 \text{ m}^2}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{14,540}{2} = 3,760 \text{ kg paku}$$

- Atap miring dipakai rata-rata

$$= \frac{\text{Vol.kuda-kuda} + \text{Vol.gording}}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{9,09 + 13,64}{2}$$

$$= \frac{0,110 \text{ m}^3 + 0,028 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{22,730}{2}$$

$$= \frac{0,138 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{22,730}{2} = 0,670 \text{ kg paku}$$

Total paku yang dibutuhkan = 5,140 kg paku

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,15 \times 3 \text{ hari}}{8 \text{ m}^2} = 0,0563$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{3 \times 3 \text{ hari}}{8 \text{ m}^2} = 1,1250$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{2 \times 3 \text{ hari}}{8 \text{ m}^2} = 0,7500$$

- Kayu Kamper (5/7)

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{0,21 \text{ m}^3 + 0,042 \text{ m}^3 + 0,028 \text{ m}^3}{8 \text{ m}^2}$$

$$= 0,0350$$

- Kayu Meranti (6/12)

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{0,110 \text{ m}^3}{8 \text{ m}^2} = 0,0138$$

- Triplek Meranti

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{17 \text{ lembar}}{8 \text{ m}^2} = 2,1250$$

- Asbes Gelombang

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{7 \text{ lembar}}{8 \text{ m}^2} = 0,8750$$

- Paku

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{7 \text{ kg}}{8 \text{ m}^2} = 0,7500$$

- Analisa Harga Satuan
    - Mandor
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0563 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari}$  = Rp 8.888,00
    - Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $1,1250 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 136.125,00
    - Pembantu Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,7500 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 82.500,00
    - Kayu Kamper (5/7)
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0350 \times \text{Rp } 3.500.000,00/\text{m}^3$  = Rp 122.500,00
    - Kayu Meranti (6/12)
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0138 \times \text{Rp } 2.800.000,00/\text{m}^3$  = Rp 38.549,00
    - Triplek Meranti
      - = Koefisien x Harga
      - =  $2,1250 \times \text{Rp } 58.000,00/\text{lembar}$  = Rp 123.250,00
    - Asbes Gelombang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,8750 \times \text{Rp } 82.000,00/\text{lembar}$  = Rp 71.750,00
    - Paku
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,7500 \times \text{Rp } 18.000,00/\text{kg}$  = Rp 13.500,00
- Total Harga Satuan = Rp 597.061,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $8 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 597.061,00$
  - = Rp 4.776.489,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan direksi keet adalah Rp 4.776.489,00

### 7.1.4 Pekerjaan Gudang

• **Data :**

- Panjang Gudang = 3 m
- Lebar Gudang = 2 m
- Tinggi Gudang = 4 m
- Keliling Gudang = 10 m
- Luasan Gudang = 6 m<sup>2</sup>
- Luasan Penutup = 40 m<sup>2</sup>
- Jarak antar tiang = 1 m
- Panjang Atap = 4 m
- Lebar Atap = 3 m
- Luasan Atap = 12 m<sup>2</sup>
- Jumlah kuda-kuda = 3 buah
- Jumlah gording = 2 buah
- Ukuran taekwood = 2,44 m x 1,22 m
- Ukuran tiang = 0,05 m x 0,07 m
- Ukuran kuda = 0,06 m x 0,12 m
- Ukuran gording = 0,05 m x 0,07 m
- Ukuran asbes gelombang = 2,10 m x 1,08 m
- Banyaknya penutup atap =  $\frac{\text{luas}}{\text{luas penutup}}$   
 $= \frac{40 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}}$   
 $= 14 \text{ lembar}$
- Banyaknya tiang =  $\frac{\text{keliling}}{\text{jarak antar tiang}}$   
 $= \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ m}}$   
 $= 10 \text{ tiang vertikal}$
- Banyaknya Asbes Gelombang =  $\frac{\text{luas}}{\text{luas penutup}}$   
 $= \frac{12 \text{ m}^2}{2,10 \text{ m} \times 1,08 \text{ m}}$   
 $= 6 \text{ lembar}$
- Vol. Tiang vertikal = 4 m x 0,05 m x 0,07 m  
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times \text{jumlah tiang}$   
 $= 0,014 \text{ m}^3 \times 10$   
 $= 0,14 \text{ m}^3$

- Vol. Tiang horizontal =  $10 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m}$   
=  $0,035 \text{ m}^3$
  - Vol. Kuda-kuda =  $0,06 \text{ m} \times 0,12 \text{ m} \times 5,099 \text{ m}$   
=  $0,037 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
=  $0,037 \text{ m}^3 \times 3$   
=  $0,110 \text{ m}^3$
  - Vol. Gording =  $0,05 \text{ m} \times 0,07 \text{ m} \times 3 \text{ m}$   
=  $0,011 \text{ m}^3 \times \text{jumlah}$   
=  $0,011 \text{ m}^3 \times 2$   
=  $0,021 \text{ m}^3$
  - Berdasarkan tabel 2.4 Keperluan banyaknya paku yang dibutuhkan untuk konstruksi kayu :
    - Kerangka kayu balok pendukung dipakai rata-rata :  

$$= \frac{\text{Volume Tiang Horizontal}}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{4,55 + 11,32}{2}$$

$$= \frac{0,14 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{15,870}{2} = 0,480 \text{ kg paku}$$
    - Lapisan dinding dipakai rata-rata tiap :  

$$= \frac{\text{Luasan pagar}}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{5,45 + 9,09}{2}$$

$$= \frac{40 \text{ m}^2}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{14,540}{2} = 3,140 \text{ kg paku}$$
    - Atap miring dipakai rata-rata  

$$= \frac{\text{Vol.kuda-kuda} + \text{Vol.gording}}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{9,09 + 13,64}{2}$$

$$= \frac{0,110 \text{ m}^3 + 0,021 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{22,730}{2}$$

$$= \frac{0,131 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{22,730}{2} = 0,640 \text{ kg paku}$$
- Total paku yang dibutuhkan = 4,260 kg paku
- Koefisien
    - Mandor  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,15 \times 3 \text{ hari}}{8 \text{ m}^2} = 0,0800$$
    - Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{3 \times 3 \text{ hari}}{6 \text{ m}^2} = 1,5000$$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{2 \times 3 \text{ hari}}{6 \text{ m}^2} = 1,0000$$
- Kayu Kamper (5/7)
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{0,14 \text{ m}^3 + 0,035 \text{ m}^3 + 0,021 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^2} = 0,0327$$
- Kayu Meranti (6/12)
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{0,110 \text{ m}^3}{6 \text{ m}^2} = 0,0184$$
- Triplek Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ lembar}}{6 \text{ m}^2} = 2,3334$$
- Asbes Gelombang
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ lembar}}{6 \text{ m}^2} = 1,0000$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ kg}}{6 \text{ m}^2} = 0,8334$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0800 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 11.850,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,5000 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 181.500,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0000 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 110.000,00$$
  - Kayu Kamper (5/7)
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0327 \times \text{Rp } 3.500.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 114.333,00$$
  - Kayu Meranti (6/12)
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0184 \times \text{Rp } 2.800.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 51.398,00$$
  - Triplek Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 2,3334 \times \text{Rp } 58.000,00/\text{lembar} = \text{Rp } 135.333,00$$

- Asbes Gelombang
    - = Koefisien x Harga
    - = 1,0000 x Rp 82.000,00/lembar = Rp 82.000,00
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - = 0,8334 x Rp 18.000,00/kg = Rp 15.000,00
  - Total Harga Satuan = Rp 701.415,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - = 6 m<sup>2</sup> x Rp 701.415,00
    - = Rp 4.208.489,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan gudang adalah Rp 4.208.489,00

### 7.1.5 Pekerjaan bouwplank

- **Data :**
  - Jarak Antar Tiang = 0,8 m
  - Ukuran Papan = 2,44 m x 1,22 m
  - Ukuran Tiang = 0,04 m x 0,06 m
  - Tinggi Tiang = 0,5 m
  - Tinggi Papan = 1,5 m
  - Panjang Papan = 170,572 m
  - Luas Papan = 85,286 m<sup>2</sup>
  - Banyaknya tiang =  $\frac{\text{panjang papan}}{\text{jarak antar tiang}}$ 

$$= \frac{170,572 \text{ m}}{0,8 \text{ m}}$$

$$= 220 \text{ buah tiang}$$
  - Banyaknya papan =  $\frac{\text{Luas Papan}}{\text{Ukuran Papan}}$ 

$$= \frac{85,286 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}}$$

$$= 57 \text{ lembar}$$
  - Vol. Tiang = ukuran tiang x t.papan x banyaknya tiang
 
$$= 0,04 \text{ m} \times 0,06 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 220 \text{ buah}$$

$$= 0,792 \text{ m}^3$$

- Berdasarkan tabel 2.4 Keperluan banyaknya paku yang dibutuhkan untuk konstruksi kayu :

- Kerangka kayu balok pendukung dipakai rata-rata :

$$= \frac{\text{Volume Tiang Horizontal}}{2} \times \frac{4,55 + 11,32}{2}$$

$$= \frac{0,792 \text{ m}^3}{2,36 \text{ m}^3} \times \frac{15,870}{2} = 2,670 \text{ kg paku}$$

- Lapisan dinding dipakai rata-rata tiap :

$$= \frac{\text{Luasan pagar}}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{5,45 + 9,09}{2}$$

$$= \frac{85,286 \text{ m}^2}{92,9 \text{ m}^2} \times \frac{14,540}{2} = 6,680 \text{ kg paku}$$

Total paku yang dibutuhkan = 9,350 kg paku

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 2 \text{ hari}}{170,572 \text{ m}} = 0,0035$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 2 \text{ hari}}{170,572 \text{ m}} = 0,0704$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 2 \text{ hari}}{170,572 \text{ m}} = 0,0469$$

- Kayu Meranti (4/6)

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{0,800 \text{ m}^3}{170,572 \text{ m}} = 0,0047$$

- Triplek Meranti

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{57 \text{ lembar}}{170,572 \text{ m}} = 0,3342$$

- Paku

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ kg}}{170,572 \text{ m}} = 0,0586$$

- Analisa Harga Satuan

- Mandor

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0035 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 556,00$$

- Tukang

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0704 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 8.513,00$$

- Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0469 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.159,00$
  - Kayu Meranti (6/12)
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0047 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 11.256,00$
  - Triplek Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3342 \times \text{Rp } 58.000,00/\text{lembar} = \text{Rp } 19.382,00$
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0586 \times \text{Rp } 18.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.055,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 45.921,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $170,572 \text{ m} \times \text{Rp } 45.921,00$
    - = Rp 7.832.800,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemasangan bouwplank adalah Rp 7.832.800,00

## 7.16 Mobilisasi dan demobilisasi

Kegiatan mendatangkan ke lokasi (mobilisasi) dan mengembalikan (demobilisasi) alat-alat proyek sesuai spesifikasi. Biaya yang digunakan untuk mobilisasi dan demobilisasi Rp 20.0000.000,00

## 7.2 Pekerjaan Struktur Bawah

### 7.2.1 Pemancangan tiang pancang

- Data :
  - Jenis bahan = Tiang Pancang beton
  - Penampang = Lingkaran Ø 60 cm
  - Mutu beton = K 300
  - Panjang tiang = 30 m
  - Jumlah Tiang Pancang = 114 Titik



- Alat yang digunakan = Hydraulic Static Pile Driver
  - Koefisien
    - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 19 \text{ hari}}{3420 \text{ m}} = 0,0056$$
    - HSPD + Tiang Pancang
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{3420 \text{ m}}{3420 \text{ m}} = 1,0000$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0056 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 878,00$$
    - HSPD + Tiang Pancang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0000 \times \text{Rp } 4.500.000,00/\text{m} = \text{Rp } 4.500.000,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 450.878,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 3420 \text{ m} \times \text{Rp } 450.878,00$$

$$= \text{Rp } 1.542.002.000,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pemancangan tiang pancang adalah Rp 1.542.002.000,00

### 7.2.2 PDA test

Harga PDA test = Rp 3.000.000,00/titik  
 Titik = 3 Titik  
 Total Biaya = Rp 3.000.000,00/titik x 3 Titik  
 = Rp 9.000.000,00

### 7.2.3 Galian dan angkut pilecap

- Volume Galian = 923,418 m<sup>3</sup>
- Volume Angkut = 520,253 m<sup>3</sup>
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1,6 \times 14 \text{ hari}}{923,418 \text{ m}^3} = 0,0243$$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{32 \times 14 \text{ hari}}{923,418 \text{ m}^3} = 0,4852$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0243 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 3.833,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4852 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 53.367,00$$
    - Total Harga Satuan = Rp 57.200,00
  - Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 923,418 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 57.200,00$$

$$= \text{Rp } 52.819.200,00$$
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian pilecap adalah Rp 52.819.200,00

#### 7.2.4 Galian dan angkut tie beam

- Volume Galian  $= 26,317 \text{ m}^3$
- Volume Angkut  $= 3,672 \text{ m}^3$
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,25 \times 2 \text{ hari}}{26,317 \text{ m}^3} = 0,0189$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{5 \times 2 \text{ hari}}{26,317 \text{ m}^3} = 0,3799$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0189 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 3.002,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3799 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 41.798,00$$
  - Total Harga Satuan = Rp 44.800,00

- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 26,317 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 44.800,00$   
 $= \text{Rp } 1.179.000,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tie beam adalah Rp 1.179.000,00

### 7.2.5 Galian dan angkut pit lift, ground tank, dan tangki BBM

- Volume Galian  $= 172,639 \text{ m}^3$
- Volume Angkut  $= 172,639 \text{ m}^3$
- Koefisien
  - Mandor  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,25 \times 2 \text{ hari}}{172,639 \text{ m}^3} = 0,0029$$
  - Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{5 \times 2 \text{ hari}}{172,639 \text{ m}^3} = 0,0579$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0029 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 458,00$
  - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0579 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.372,00$

Total Harga Satuan = Rp 6.829,00
- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 172,639 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 6.829,00$   
 $= \text{Rp } 1.179.000,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian Pit lift, Ground tank, dan Tangki BBM adalah Rp 1.179.000,00

### 7.2.6 Pemotongan tiang pancang

- Volume Pemotongan Tiang Pancang = 114 buah

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,50 \times 2 \text{ hari}}{114 \text{ titik}} = 0,0088$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 2 \text{ hari}}{114 \text{ titik}} = 0,1754$$

- Analisa Harga Satuan

- Mandor

= Koefisien x Harga

$$= 0,0088 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.385,00$$

- Pembantu Tukang

= Koefisien x Harga

$$= 0,1754 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 19.298,00$$

Total Harga Satuan = Rp 20.684,00

- Biaya

= Volume x Harga Satuan

$$= 114 \text{ titik} \times \text{Rp } 20.684,00$$

$$= \text{Rp } 2.358.000,00$$

Jadi, biaya yang dibutuhkan untuk pemotongan tiang pancang adalah Rp 2.358.000,00

### 7.2.7 Urugan lantai kerja pilecap

- Volume = 22,123 m<sup>3</sup>

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,15 \times 1 \text{ hari}}{22,123 \text{ m}^3} = 0,0068$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{3 \times 1 \text{ hari}}{22,123 \text{ m}^3} = 0,1356$$

- Ready Mix K-250

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{22,123 \text{ m}^3}{22,123 \text{ m}^3} = 1,0000$$

- Concrete Vibrator
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{22,123 \text{ m}^3} = 0,0452$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0068 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.071,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1356 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 14.917,00$$
    - Ready Mix K-250
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0000 \times \text{Rp } 810.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 810.000,00$$
    - Concrete Vibrator
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0452 \times \text{Rp } 400.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 18.081,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 844.069,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 22,123 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 844.069,00$$

$$= \text{Rp } 18.672.990,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan lantai kerja pilecap adalah Rp 18.672.990,00

#### 7.2.8 Urugan lantai kerja tie beam, pit lift, ground tank dan tangki BBM

- Volume = 7,646 m<sup>3</sup>
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,15 \times 1 \text{ hari}}{7,646 \text{ m}^3} = 0,0196$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{3 \times 1 \text{ hari}}{7,646 \text{ m}^3} = 0,3924$$

- Ready Mix K-250
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{7,646 \text{ m}^3}{7,646 \text{ m}^3} = 1,0000$$
- Concrete Vibrator
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{7,646 \text{ m}^3} = 0,1308$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0196 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 3.100,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3924 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 43.162,00$$
  - Ready Mix K-250
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0000 \times \text{Rp } 810.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 810.000,00$$
  - Concrete Vibrator
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1308 \times \text{Rp } 400.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.317,00$$

Total Harga Satuan = Rp 908.579,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 7,646 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 908.579,00$$

$$= \text{Rp } 6.946.702,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan lantai kerja tie beam, pit lift, ground tank dan tangki BBM adalah Rp 6.946.702,00

### 7.2.9 Pekerjaan bekisting pilecap zona 1

- Volume = 22,99 m<sup>3</sup>
- Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{22,99 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 2874 \text{ batako}$$

Nilai susut material 3% = 2960 batako

- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :

$$\begin{aligned}\text{Volume mortar} &= 10 \% \times \text{Vol. Batako} \\ &= 10 \% \times 22,99 \text{ m}^3 \\ &= 2,299 \text{ m}^3 \text{ mortar}\end{aligned}$$

- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari :  
Campuran semen dan pasir 1 : 3
  - Semen = 12,75 zak
  - Pasir = 1,08 m<sup>3</sup>

- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Semen = (2,299 m<sup>3</sup> mortar x 12,75 zak) + 3% susut  
= 31 zak
  - Pasir = (2,299 m<sup>3</sup> mortar x 1,08 m<sup>3</sup>) + 3% susut  
= 3 m<sup>3</sup>

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 9 \text{ hari}}{22,99 \text{ m}^3} = 0,1762$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 9 \text{ hari}}{22,99 \text{ m}^3} = 3,5236$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 9 \text{ hari}}{22,99 \text{ m}^3} = 2,3491$$

- Batako

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2960 \text{ buah}}{22,99 \text{ m}^3} = 128,7641$$

- Semen

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{31 \text{ zak}}{22,99 \text{ m}^3} = 1,3485$$

- Pasir

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{3 \text{ m}^3}{22,99 \text{ m}^3} = 0,1305$$

- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 9 \text{ hari}}{22,99 \text{ m}^3} = 0,3915$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1762 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 27.837,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 3,5236 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 426.357,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 2,3491 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 258.398,00$$
    - Batako
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 128,7641 \times \text{Rp } 2.300,00/\text{buah} = \text{Rp } 296.157,00$$
    - Semen
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,3485 \times \text{Rp } 59.000,00/\text{zak} = \text{Rp } 79.564,00$$
    - Pasir
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1305 \times \text{Rp } 222.223,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 29.001,00$$
    - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3915 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 977.637,00$$

Total Harga Satuan = Rp 2.094.952,00

  - Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 22,99 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 2.094.952,00$$

$$= \text{Rp } 48.158.289,00$$
- Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pilecap zona 1 adalah Rp 48.158.289,00



### 7.2.10 Pekerjaan pembesian pilecap zona 1

Volume pembesian = 14225,40 kg

Besi Ulir = D 29, D 25, D 22

Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{14225,40 \text{ kg}}$$
$$= 0,00022 \text{ O.H}$$
  - Tukang besi 
$$= \frac{(9 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{14225,40 \text{ kg}}$$
$$= 0,00443 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{14225,40 \text{ kg}}$$
$$= 0,00295 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{14225,40 \text{ kg}}$$
$$= 0,00049 \text{ /hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{14225,40 \text{ kg}}$$
$$= 0,00049 \text{ /hari}$$
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{14225,40 \text{ kg}}$$
$$= 0,00049 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00022 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 35,-
  - Tukang besi = 0,00443 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 536,-
  - Pem tukang = 0,00295 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 325,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- /\text{kg}$

- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
- Barbender = 0,00049 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 74,-
- Barcutter = 0,00049 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 74,-
- Tower crane = 0,00049 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 1.229,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 9.817,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 14225,40 kg x Rp 9.817,-  
= Rp 139.650.866,-

## **7.2.11 Pekerjaan pengecoran pilecap zona 1**

Volume Beton = 181,02 m<sup>3</sup>  
Durasi Pengecoran = 15 jam ≈ 2 hari ( 8 jam kerja )

### • Koefisien 1 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{181,02 \text{ m}^3}$   
= 0,00552 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{181,02 \text{ m}^3}$   
= 0,11049 O.H

### • Koefisien bahan dan alat :

- Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
- Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{181,02 \text{ m}^3}$   
= 0,01105 /hari
- Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{181,02 \text{ m}^3}$   
= 0,01105 /hari

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00552 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 873,-
  - Pem tukang =  $0,11049 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 12.153,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete pump =  $0,01105 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
= Rp 38.670,-
  - Vibrator =  $0,01105 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 4.419,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 911.116,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $181,02 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 911.116,-$   
= Rp 164.929.673,-

### **7.2.12 Pekerjaan bekisting pilecap zona 2**

- Volume =  $10,65 \text{ m}^3$
- Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{10,65 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 1331 \text{ batako}$$
 Nilai susut material 3% = 1372 batako
- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :
 
$$\begin{aligned} \text{Volume mortar} &= 10 \% \times \text{Vol. Batako} \\ &= 10 \% \times 10,65 \text{ m}^3 \\ &= 1,065 \text{ m}^3 \text{ mortar} \end{aligned}$$
- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari :

Campuran semen dan pasir 1 : 3

- Semen = 12,75 zak

- Pasir = 1,08 m<sup>3</sup>

• Perhitungan jumlah keperluan bahan=

- Semen = (1,065 m<sup>3</sup> mortar x 12,75 zak) + 3% susut  
= 14 zak

- Pasir = (1,065 m<sup>3</sup> mortar x 1,08 m<sup>3</sup>) + 3% susut  
= 2 m<sup>3</sup>

• Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 5 \text{ hari}}{10,65 \text{ m}^3} = 0,2113$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 5 \text{ hari}}{10,65 \text{ m}^3} = 4,2259$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 5 \text{ hari}}{10,65 \text{ m}^3} = 2,8173$$

- Batako

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1372 \text{ buah}}{10,65 \text{ m}^3} = 128,8433$$

- Semen

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ zak}}{10,65 \text{ m}^3} = 1,3147$$

- Pasir

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{10,65 \text{ m}^3} = 0,1878$$

- Tower Crane

$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 5 \text{ hari}}{10,65 \text{ m}^3} = 0,4695$$

• Analisa Harga Satuan

- Mandor

= Koefisien x Harga

$$= 0,2113 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 33.385,00$$

- Tukang

= Koefisien x Harga

$$\begin{aligned}
 &= 4,2259 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 511.335,00 \\
 &\text{- Pembantu Tukang} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 2,8173 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 309.900,00 \\
 &\text{- Batako} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 128,8433 \times \text{Rp } 2.300,00/\text{buah} = \text{Rp } 296.339,00 \\
 &\text{- Semen} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 1,3147 \times \text{Rp } 59.000,00/\text{zak} = \text{Rp } 77.569,00 \\
 &\text{- Pasir} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 0,1878 \times \text{Rp } 222.223,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 41.738,00 \\
 &\text{- Tower Crane} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 0,4695 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.172.492,00 \\
 &\text{Total Harga Satuan} = \text{Rp } 2.442.757,00
 \end{aligned}$$

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $10,65 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 2.442.757,00$
  - = Rp 26.011.946,00

Jadi total waktu yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pilecap zona 2 adalah Rp 26.011.946,00

### 7.2.13 Pekerjaan pembesian pilecap zona 2

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pembesian} &= 12444,91 \text{ kg} \\
 \text{Besi Ulir} &= \text{D } 29, \text{ D } 25, \text{ D } 22 \\
 \text{Durasi pembesian} &= 5 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor
    - =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{12444,91 \text{ kg}}$
    - = 0,00018 O.H
  - Tukang besi
    - =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{12444,91 \text{ kg}}$
    - = 0,00362 O.H

- Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{12444,91 \text{ kg}}$   
= 0,00241 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{12444,91 \text{ kg}}$   
= 0,00040 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{12444,91 \text{ kg}}$   
= 0,00040 /hari
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00018 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 29,-
  - Tukang besi = 0,00362 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 438,-
  - Pem tukang = 0,00241 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 265,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00040 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 60,-
  - Barcutter = 0,00040 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 60,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 8.397,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 12444,91 kg x Rp 8.397,-  
= Rp 104.497.367,-

### 7.2.14 Pekerjaan pengecoran pilecap zona 2

Volume Beton = 154,403 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 13 jam ≈ 2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{154,403 \text{ m}^3}$   
= 0,00648 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{154,403 \text{ m}^3 \text{ m}^3}$   
= 0,12953 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{154,403 \text{ m}^3 \text{ m}^3}$   
= 0,01295 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{154,403 \text{ m}^3 \text{ m}^3}$   
= 0,01295 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00648 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 1.023,-
  - Pem tukang = 0,12953 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 14.248,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 m<sup>3</sup> x Rp 855.000,-/ m<sup>3</sup>  
= Rp 855.000,-
  - Concrete pump = 0,01295 x Rp 3.500.000,-/hari  
= Rp 45.336,-
  - Vibrator = 0,01295 x Rp 400.000,-/hari  
= Rp 5.181,-

#### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

= Rp 920.789,-/m<sup>3</sup>

#### Total biaya

= volume x harga satuan

= 154,403 m<sup>3</sup> x Rp 920.789,-

= Rp 142.172.565,-

### 7.2.15 Pekerjaan bekisting tie beam zona 1

- Volume =  $4,193 \text{ m}^3$
- Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{4,193 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 525 \text{ batako}$$
 Nilai susut material 3% = 540 batako
- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :
 
$$\begin{aligned} \text{Volume mortar} &= 10 \% \times \text{Vol. Batako} \\ &= 10 \% \times 4,193 \text{ m}^3 \\ &= 0,419 \text{ m}^3 \text{ mortar} \end{aligned}$$
- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1  $\text{m}^3$  mortar atau spesi yang terdiri dari :  
Campuran semen dan pasir 1 : 3
  - Semen = 12,75 zak
  - Pasir =  $1,08 \text{ m}^3$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan=
  - Semen =  $(0,419 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 12,75 \text{ zak}) + 3\% \text{ susut}$   
= 6 zak
  - Pasir =  $(0,419 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 1,08 \text{ m}^3) + 3\% \text{ susut}$   
=  $1 \text{ m}^3$
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 2 \text{ hari}}{4,193 \text{ m}^3} = 0,2147$$
  - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 2 \text{ hari}}{4,193 \text{ m}^3} = 4,2930$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 2 \text{ hari}}{4,193 \text{ m}^3} = 2,8620$$
  - Batako
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{540 \text{ buah}}{4,193 \text{ m}^3} = 128,7904$$



- Semen
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ zak}}{4,193 \text{ m}^3} = 1,4310$$
- Pasir
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ m}^3}{4,193 \text{ m}^3} = 0,2385$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{4,193 \text{ m}^3} = 0,4770$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2147 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 33.915,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 4,2930 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 519.455,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 2,8620 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 314.821,00$$
  - Batako
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 128,7904 \times \text{Rp } 2.300,00/\text{buah} = \text{Rp } 296.218,00$$
  - Semen
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 1,4310 \times \text{Rp } 59.000,00/\text{zak} = \text{Rp } 84.429,00$$
  - Pasir
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2385 \times \text{Rp } 222.223,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 53.000,00$$
  - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4770 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.191.110,00$$

Total Harga Satuan = Rp 2.492.948,00

- Biaya
 
$$= \text{Volume x Harga Satuan}$$

$$= 4,193 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 2.492.948,00$$

$$= \text{Rp } 10.452.583,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tie beam zona 1 adalah Rp 10.452.583,00

### 7.2.16 Pekerjaan pembesian tie beam zona 1

Volume pembesian = 2048,89 kg

Besi Ulir = D 19, D 16, D 13

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 5 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor 
$$= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{2048,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00110 \text{ O.H}$$

- Tukang besi 
$$= \frac{(9 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{2048,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,02196 \text{ O.H}$$

- Pembantu tukang 
$$= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{2048,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,01464 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$

- Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{2048,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00244 \text{ /hari}$$

- Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{2048,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00244 \text{ /hari}$$

- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{2048,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00244 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :

- Mandor 
$$= 0,00110 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 174,-$$

- Tukang besi 
$$= 0,02196 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 2.658,-$$

- Pem tukang 
$$= 0,01464 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.611,-$$

- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} = \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00244 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 366,-$
  - Barcutter  $= 0,00244 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 366,-$
  - Tower crane  $= 0,00244 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} = \text{Rp } 6.094,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 18.813,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $2048,89 \text{ kg} \times \text{Rp } 18.813,-$   
= Rp 38.544.776,-

#### **7.2.17 Pekerjaan pengecoran tie beam zona 1**

Volume Beton  $= 11,682 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran  $= 3 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{11,682 \text{ m}^3} = 0,04280 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{11,682 \text{ m}^3} = 0,85603 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 /\text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{11,682 \text{ m}^3}$

- $$= 0,08560 \text{ /hari}$$

$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{11,682 \text{ m}^3}$$

$$= 0,08560 \text{ /hari}$$
- Vibrator
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,04280 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.763,-$
  - Pem tukang  $= 0,85603 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 94.163,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump  $= 0,08560 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 299.609,-$
  - Vibrator  $= 0,08560 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 34.241,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 $= \text{Rp } 1.289.776,-/\text{m}^3$

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 $= 11,682 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.289.776,-$   
 $= \text{Rp } 15.067.003,-$

### **7.2.18 Pekerjaan bekisting tie beam zona 2**

- Volume  $= 3,38 \text{ m}^3$
- Jumlah batako  

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{3,38 \text{ m}^3}{0,4 \text{ m} \times 0,2 \text{ m} \times 0,1 \text{ m}} = 423 \text{ batako}$$
 Nilai susut material 3% = 436 batako
- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :  
 Volume mortar = 10 % x Vol. Batako

$$= 10 \% \times 3,38 \text{ m}^3$$

$$= 0,338 \text{ m}^3 \text{ mortar}$$

- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari :  
Campuran semen dan pasir 1 : 3

$$\text{- Semen} = 12,75 \text{ zak}$$

$$\text{- Pasir} = 1,08 \text{ m}^3$$

- Perhitungan jumlah keperluan bahan=

$$\text{- Semen} = (0,338 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 12,75 \text{ zak}) + 3\% \text{ susut}$$

$$= 5 \text{ zak}$$

$$\text{- Pasir} = (0,338 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 1,08 \text{ m}^3) + 3\% \text{ susut}$$

$$= 1 \text{ m}^3$$

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 2 \text{ hari}}{3,38 \text{ m}^3} = 0,2660$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 2 \text{ hari}}{3,38 \text{ m}^3} = 5,3200$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 2 \text{ hari}}{3,38 \text{ m}^3} = 3,5467$$

- Batako

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{436 \text{ buah}}{3,38 \text{ m}^3} = 128,8622$$

- Semen

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ zak}}{3,38 \text{ m}^3} = 1,4778$$

- Pasir

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ m}^3}{3,38 \text{ m}^3} = 0,2956$$

- Tower Crane

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{3,38 \text{ m}^3} = 0,5911$$

- Analisa Harga Satuan

- Mandor

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,2660 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 42.028,00$$

- Tukang  
= Koefisien x Harga  
= 5,3200 x Rp 121.000,00/hari = Rp 643.720,00
  - Pembantu Tukang  
= Koefisien x Harga  
= 3,5467 x Rp 110.000,00/hari = Rp 390.133,00
  - Batako  
= Koefisien x Harga  
= 128,8622 x Rp 2.300,00/buah = Rp 296.383,00
  - Semen  
= Koefisien x Harga  
= 1,4778 x Rp 59.000,00/zak = Rp 87.189,00
  - Pasir  
= Koefisien x Harga  
= 0,2956 x Rp 222.223,00/m<sup>3</sup> = Rp 65.679,00
  - Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
= 0,5911 x Rp 2.497.080,00/hari = Rp 1.476.051,00
- Total Harga Satuan = Rp 3.001.183,00

- Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
= 3,38 m<sup>3</sup> x Rp 3.001.183,00  
= Rp 10.154.383,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tie beam zona 2 adalah Rp 10.154.383,00

### 7.2.19 Pekerjaan pembesian tie beam zona 2

Volume pembesian = 1754,33 kg  
 Besi Ulir = D 16, D 13  
 Besi Polos = Ø 10, Ø 8  
 Durasi pembesian = 5 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{1754,33 \text{ kg}}$   
= 0,00128 O.H

- Tukang besi  $= \frac{(9 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{1754,33 \text{ kg}}$   
 $= 0,02565 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{1754,33 \text{ kg}}$   
 $= 0,01710 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1754,33 \text{ kg}}$   
 $= 0,00285 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1754,33 \text{ kg}}$   
 $= 0,00285 \text{ /hari}$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00128 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 203,-$
  - Tukang besi  $= 0,02565 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.104,-$
  - Pem tukang  $= 0,01710 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.881,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00285 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 428,-$
  - Barcutter  $= 0,00285 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 428,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 13.587,-/kg

**Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 1754,33 \text{ kg} \times \text{Rp } 13.587,- \\
 &= \text{Rp } 23.836.914,-
 \end{aligned}$$

**7.2.20 Pekerjaan pengecoran tie beam zona 2**

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Beton} &= 9,817 \text{ m}^3 \\
 \text{Durasi Pengecoran} &= 3 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari ( 8 jam kerja )}
 \end{aligned}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{9,817 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05093 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{9,817 \text{ m}^3}$   
 $= 1,01860 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{9,817 \text{ m}^3}$   
 $= 0,10186 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{9,817 \text{ m}^3}$   
 $= 0,10186 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,05093 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.047,-$
  - Pem tukang  $= 1,01860 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 112.046,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump  $= 0,10186 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 356.511,-$
  - Vibrator  $= 0,10186 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 40.744,-$



**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.372.348,-/m<sup>3</sup>

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 9,817 m<sup>3</sup> x Rp 1.372.348,-  
 = Rp 13.472.856,-

**7.2.21 Pekerjaan bekisting pelat trafo dan genset**

- Volume = 0,204 m<sup>3</sup> + 0,476 m<sup>3</sup> = 0,680 m<sup>3</sup>
- Jumlah batako  

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{0,680 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 89 \text{ batako}$$
 Nilai susut material 3% = 89 batako
- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :  
 Volume mortar = 10 % x Vol. Batako  
 = 10 % x 0,680 m<sup>3</sup>  
 = 0,068 m<sup>3</sup> mortar
- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari :  
 Campuran semen dan pasir 1 : 3
  - Semen = 12,75 zak
  - Pasir = 1,08 m<sup>3</sup>
- Perhitungan jumlah keperluan bahan=
  - Semen = (0,068 m<sup>3</sup> mortar x 12,75 zak) + 3% susut  
 = 1 zak
  - Pasir = (0,068 m<sup>3</sup> mortar x 1,08 m<sup>3</sup>) + 3% susut  
 = 1 m<sup>3</sup>
- Koefisien
  - Mandor  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 1 \text{ hari}}{0,680 \text{ m}^3} = 0,4411$$

- Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 1 \text{ hari}}{0,680 \text{ m}^3} = 8,8235$$
- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 1 \text{ hari}}{0,680 \text{ m}^3} = 5,8824$$
- Batako
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{89 \text{ buah}}{0,680 \text{ m}^3} = 130,88$$
- Semen
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ zak}}{0,680 \text{ m}^3} = 1,4706$$
- Pasir
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ m}^3}{0,680 \text{ m}^3} = 1,4706$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{0,680 \text{ m}^3} = 1,4706$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4411 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 69.706,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 8,8235 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.067.647,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 5,8824 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.059,00$$
  - Batako
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 130,88 \times \text{Rp } 2.300,00/\text{buah} = \text{Rp } 301.029,00$$
  - Semen
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,4706 \times \text{Rp } 59.000,00/\text{zak} = \text{Rp } 86.765,00$$
  - Pasir
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,4706 \times \text{Rp } 222.223,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 326.799,00$$

- Tower Crane  
     = Koefisien x Harga  
     = 1,4706 x Rp 2.497.080,00/hari = Rp 3.672.176,00  
 Total Harga Satuan = Rp 6.171.181,00

- Biaya  
     = Volume x Harga Satuan  
     = 0,680 m<sup>3</sup> x Rp 6.171.181,00  
     = Rp 4.196.403,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat trafo dan genset adalah Rp 4.196.403,00

#### 7.2.22 Pekerjaan pembesian pelat trafo dan genset

Volume pembesian = 416,83 kg

Besi Ulir = D 16

Durasi pembesian = 2 hari

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,15 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{416,83 \text{ kg}}$   
 = 0,00072 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(3 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{416,83 \text{ kg}}$   
 = 0,01439 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(2 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{416,83 \text{ kg}}$   
 = 0,00960 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{416,83 \text{ kg}}$   
 = 0,00480 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{416,83 \text{ kg}}$   
 = 0,00480 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00072 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 114,-

- Tukang besi =  $0,01439 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 1.742,-
- Pem tukang =  $0,00960 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 1.056,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barcutter =  $0,00480 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 720,-
  - Tower crane =  $0,00480 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 11.981,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 23.157,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $416,83 \text{ kg} \times \text{Rp } 23.157,-$   
= Rp 9.652.512,-

### **7.2.23 Pekerjaan pengecoran pelat trafo dan genset**

Volume Beton =  $8,11 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran = 3 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,11 \text{ m}^3}$   
= 0,06165 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,11 \text{ m}^3}$   
= 1,23305 O.H

- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,11 \text{ m}^3}$   
 $= 0,12330 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,11 \text{ m}^3}$   
 $= 0,12330 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,06165 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 9.741,-$
  - Pem tukang  $= 1,23305 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 135.635,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump  $= 0,12330 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 431.566,-$
  - Vibrator  $= 0,12330 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 49.322,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.481.264,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $8,11 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.481.264,-$   
 = Rp 12.013.050,-

#### **7.2.24 Pekerjaan bekisting ground tank**

- Volume =  $6,804 \text{ m}^3$
- Jumlah batako  

$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{6,804 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 851 \text{ batako}$$
 Nilai susut material 3% = 877 batako

- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :

$$\begin{aligned}\text{Volume mortar} &= 10 \% \times \text{Vol. Batako} \\ &= 10 \% \times 6,804 \text{ m}^3 \\ &= 0,680 \text{ m}^3 \text{ mortar}\end{aligned}$$

- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari :  
Campuran semen dan pasir 1 : 3

$$\text{- Semen} = 12,75 \text{ zak}$$

$$\text{- Pasir} = 1,08 \text{ m}^3$$

- Perhitungan jumlah keperluan bahan=

$$\begin{aligned}\text{- Semen} &= (0,680 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 12,75 \text{ zak}) + 3\% \text{ susut} \\ &= 9 \text{ zak}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{- Pasir} &= (0,680 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 1,08 \text{ m}^3) + 3\% \text{ susut} \\ &= 1 \text{ m}^3\end{aligned}$$

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 4 \text{ hari}}{6,804 \text{ m}^3} = 0,1764$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 4 \text{ hari}}{6,804 \text{ m}^3} = 3,5273$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 4 \text{ hari}}{6,804 \text{ m}^3} = 2,3516$$

- Batako

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{877 \text{ buah}}{6,804 \text{ m}^3} = 128,8948$$

- Semen

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ zak}}{6,804 \text{ m}^3} = 1,3228$$

- Pasir

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ m}^3}{6,804 \text{ m}^3} = 0,1470$$

- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 4 \text{ hari}}{6,804 \text{ m}^3} = 0,5879$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1764 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 27.866,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 3,5273 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 426.808,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 2,3516 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 258.671,00$$
  - Batako
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 128,8948 \times \text{Rp } 2.300,00/\text{buah} = \text{Rp } 296.458,00$$
  - Semen
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 1,3228 \times \text{Rp } 59.000,00/\text{zak} = \text{Rp } 78.042,00$$
  - Pasir
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1470 \times \text{Rp } 222.223,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 32.661,00$$
  - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,5879 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.468.007,00$$

Total Harga Satuan = Rp 2.588.513,00

- Biaya
 
$$= \text{Volume x Harga Satuan}$$

$$= 6,804 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 2.588.513,00$$

$$= \text{Rp } 17.612.243,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting dinding ground tank adalah Rp 17.612.243,00

### 7.2.25 Pekerjaan pembesian ground tank

- Volume pembesian = 1713,96 kg  
 Besi Ulir = D 10

Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,30 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1713,96 \text{ kg}}$$
$$= 0,00105 \text{ O.H}$$
  - Tukang besi 
$$= \frac{(6 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1713,96 \text{ kg}}$$
$$= 0,02100 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1713,96 \text{ kg}}$$
$$= 0,01400 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1713,96 \text{ kg}}$$
$$= 0,00350 \text{ /hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1713,96 \text{ kg}}$$
$$= 0,00350 \text{ /hari}$$
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1713,96 \text{ kg}}$$
$$= 0,00350 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00105 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 166,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,02100 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 2.541,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,01400 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.540,-$$
- Biaya bahan dan alat :
 

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00350 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$



- = Rp 525,-
- Barcutter =  $0,00350 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 525,-
- Tower crane =  $0,00350 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 8.741,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 21.584,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1713,96 \text{ kg} \times \text{Rp } 21.584,-$   
= Rp 36.994.677,-

## **7.2.26 Pekerjaan pengecoran ground tank**

Volume Beton =  $25,912 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{25,912 \text{ m}^3}$   
= 0,01930 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{25,912 \text{ m}^3}$   
= 0,38592 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{25,912 \text{ m}^3}$   
= 0,03859 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{25,912 \text{ m}^3}$   
= 0,03859 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01930 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 3.049,-
  - Pem tukang =  $0,38592 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$

$$= \text{Rp } 42.451,-$$

- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete pump =  $0,03859 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
= Rp 135.073,-
  - Vibrator =  $0,03859 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 15.437,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.051.010,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $25,912 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.051.010,-$   
= Rp 27.233.760,-

### **7.2.27 Pekerjaan bekisting dinding tangki BBM**

- Volume =  $4,743 \text{ m}^3$
- Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{4,743 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 593 \text{ batako}$$
 Nilai susut material 3% = 611 batako
- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :
 
$$\begin{aligned} \text{Volume mortar} &= 10 \% \times \text{Vol. Batako} \\ &= 10 \% \times 4,743 \text{ m}^3 \\ &= 0,474 \text{ m}^3 \text{ mortar} \end{aligned}$$
- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari :  
Campuran semen dan pasir 1 : 3
  - Semen = 12,75 zak
  - Pasir =  $1,08 \text{ m}^3$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan=
  - Semen =  $(0,474 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 12,75 \text{ zak}) + 3\% \text{ susut}$

- $= 7 \text{ zak}$
- Pasir  $= (0,474 \text{ m}^3 \text{ mortar} \times 1,08 \text{ m}^3) + 3\% \text{ susut}$   
 $= 1 \text{ m}^3$
- Koefisien
    - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{4,743 \text{ m}^3} = 0,1898$$
    - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{4,743 \text{ m}^3} = 3,7951$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{4,743 \text{ m}^3} = 2,5300$$
    - Batako
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{611 \text{ buah}}{4,743 \text{ m}^3} = 128,8214$$
    - Semen
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{7 \text{ zak}}{4,743 \text{ m}^3} = 1,4759$$
    - Pasir
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ m}^3}{4,743 \text{ m}^3} = 0,2108$$
    - Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 3 \text{ hari}}{4,743 \text{ m}^3} = 0,6325$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1898 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 29.981,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 3,7951 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 459.203,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 2,5300 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 278.305,00$$
    - Batako
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 128,8214 \times \text{Rp } 2.300,00/\text{buah} = \text{Rp } 296.289,00$$

- Semen
  - = Koefisien x Harga
  - =  $1,4759 \times \text{Rp } 59.000,00/\text{zak} = \text{Rp } 87.076,00$
- Pasir
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,2108 \times \text{Rp } 222.223,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 46.853,00$
- Tower Crane
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,6325 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.579.431,00$
- Total Harga Satuan =  $\text{Rp } 2.777.137,00$
- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $4,743 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 2.777.137,00$
  - =  $\text{Rp } 13.171.963,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting dinding tangki BBM adalah  $\text{Rp } 13.171.963,00$

#### 7.2.28 Pekerjaan pembesian tangki BBM

Volume pembesian = 1475,25 kg  
 Besi Ulir = D 10  
 Durasi pembesian = 5 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,30 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{1475,25 \text{ kg}} = 0,00102 \text{ O.H}$
  - Tukang besi =  $\frac{(6 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{1475,25 \text{ kg}} = 0,02034 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{1475,25 \text{ kg}} = 0,01356 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1475,25 \text{ kg}} = 0,00339 \text{ /hari}$

- Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1475,25 \text{ kg}}$$
$$= 0,00339 \text{ /hari}$$
- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1475,25 \text{ kg}}$$
$$= 0,00339 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00102 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 161,-$
  - Tukang besi  $= 0,02034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.461,-$
  - Pem tukang  $= 0,01356 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.491,-$
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00339 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 508,-$
  - Barcutter  $= 0,00339 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 508,-$
  - Tower crane  $= 0,00339 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.463,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 21.138,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 1475,25 kg x Rp 21.138,-  
= Rp 31.183.185,-

### 7.2.29 Pekerjaan pengecoran tangki BBM

Volume Beton =  $21,575 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{21,575 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02317 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{21,575 \text{ m}^3}$   
 $= 0,46350 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{21,575 \text{ m}^3}$   
 $= 0,04635 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{21,575 \text{ m}^3}$   
 $= 0,04635 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,02317 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.049,-$
  - Pem tukang =  $0,46350 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 42.451,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump =  $0,04635 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 162.225,-$
  - Vibrator =  $0,04635 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 18.540,-$

#### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

=  $\text{Rp } 1.090.411,-/\text{m}^3$

#### Total biaya

= volume x harga satuan

=  $21,575 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.090.411,-$

= Rp 23.525.625,-

### 7.2.30 Pekerjaan bekisting pit lift

- Volume = 3,76 m<sup>3</sup>
- Jumlah batako
 
$$= \frac{\text{Volume}}{\text{Ukuran Batako}} = \frac{3,76 \text{ m}^3}{0,4\text{m} \times 0,2\text{m} \times 0,1\text{m}} = 470 \text{ batako}$$
 Nilai susut material 3% = 484 batako
- Keperluan mortar sebagai perekat antar batako biasanya adalah 10% dari volume concrete blok tersebut :
 
$$\begin{aligned} \text{Volume mortar} &= 10 \% \times \text{Vol. Batako} \\ &= 10 \% \times 3,76 \text{ m}^3 \\ &= 0,376 \text{ m}^3 \text{ mortar} \end{aligned}$$
- Berdasarkan Tabel 2.22 bahan yang diperlukan untuk campuran 1 m<sup>3</sup> mortar atau spesi yang terdiri dari :  
Campuran semen dan pasir 1 : 3
  - Semen = 12,75 zak
  - Pasir = 1,08 m<sup>3</sup>
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Semen = (0,376 m<sup>3</sup> mortar x 12,75 zak) + 3% susut  
= 5 zak
  - Pasir = (0,376 m<sup>3</sup> mortar x 1,08 m<sup>3</sup>) + 3% susut  
= 1 m<sup>3</sup>
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{3,76 \text{ m}^3} = 0,2395$$
  - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{3,76 \text{ m}^3} = 4,7904$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{3,76 \text{ m}^3} = 3,1936$$
  - Batako
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{484 \text{ buah}}{3,76 \text{ m}^3} = 128,8090$$

- Semen
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ zak}}{3,76 \text{ m}^3} = 1,3307$$
- Pasir
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ m}^3}{3,76 \text{ m}^3} = 0,2661$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 3 \text{ hari}}{3,76 \text{ m}^3} = 0,7984$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2395 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 37.844,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 4,7904 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 579.641,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 3,1936 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 351.297,00$$
  - Batako
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 128,8090 \times \text{Rp } 2.300,00/\text{buah} = \text{Rp } 296.261,00$$
  - Semen
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 1,3307 \times \text{Rp } 59.000,00/\text{zak} = \text{Rp } 78.510,00$$
  - Pasir
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2661 \times \text{Rp } 222.223,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 59.141,00$$
  - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,7984 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.993.676,00$$

Total Harga Satuan = Rp 3.396.371,00

- Biaya
 
$$= \text{Volume x Harga Satuan}$$

$$= 3,76 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 3.396.371,00$$

$$= \text{Rp } 12.761.863,00$$



Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting dinding pit lift adalah Rp 12.761.863,00

### 7.2.31 Pekerjaan pembesian pit lift

Volume pembesian = 1552,94 kg

Besi Ulir = D 16, D 13

Durasi pembesian = 5 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,30 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{1552,94 \text{ kg}}$   
= 0,00097 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(6 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{1552,94 \text{ kg}}$   
= 0,01932 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{1552,94 \text{ kg}}$   
= 0,01288 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1552,94 \text{ kg}}$   
= 0,00322 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1552,94 \text{ kg}}$   
= 0,00322 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{1552,94 \text{ kg}}$   
= 0,00322 /hari
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00097 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 153,-
  - Tukang besi = 0,01932 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.338,-
  - Pem tukang = 0,01288 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.417,-

- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00322 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 483,-
  - Barcutter = 0,00322 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 483,-
  - Tower crane = 0,00322 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 8.040,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 20.458,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 1552,94 kg x Rp 20.458,-  
= Rp 31.769.330,-

### **7.2.32 Pekerjaan pengecoran pit lift**

Volume Beton = 12,40 m<sup>3</sup>  
Durasi Pengecoran = 3 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{12,40 \text{ m}^3}$   
= 0,04032 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{12,40 \text{ m}^3}$   
= 0,80645 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{12,40 \text{ m}^3}$

- $$= 0,08065 \text{ /hari}$$

$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{12,40 \text{ m}^3}$$

$$= 0,08065 \text{ /hari}$$
- Vibrator
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,04032 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.371,-$
  - Pem tukang  $= 0,80645 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 88.710,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump  $= 0,08065 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 282.258,-$
  - Vibrator  $= 0,08065 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 32.258,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.264.597,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $12,40 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.264.597,-$   
 = Rp 15.681.000,-

### **7.2.33 Urugan tanah kembali pilecap zona 1**

- Volume =  $246,805 \text{ m}^3$
- Koefisien
  - Mandor  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,50 \times 5 \text{ hari}}{246,805 \text{ m}^3} = 0,0101$$
  - Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 5 \text{ hari}}{246,805 \text{ m}^3} = 0,2025$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0101 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.600,00$$

- Pembantu Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,2025 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 22.285,00$$

Total Harga Satuan = Rp 23.885,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $246,805 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 23.885,00$
  - = Rp 5.895.000,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali pilecap 1 adalah Rp 5.895.000,00

### 7.2.34 Urugan tanah kembali pilecap zona 2

- Volume =  $156,359 \text{ m}^3$
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 5 \text{ hari}}{156,359 \text{ m}^3} = 0,0096$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 5 \text{ hari}}{156,359 \text{ m}^3} = 0,1919$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0096 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.516,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1919 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 21.105,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 22.621,00
- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $156,359 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 22.621,00$
  - = Rp 3.537.000,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali pilecap 2 adalah Rp 3.537.000,00

**7.2.35 Urugan tanah kembali tie beam zona 1**

- Volume = 12,850 m<sup>3</sup>
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,20 \times 1 \text{ hari}}{12,850 \text{ m}^3} = 0,0156$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 1 \text{ hari}}{12,850 \text{ m}^3} = 0,3113$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0156 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 2.459,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3113 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 34.241,00$$

Total Harga Satuan = Rp 36.700,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 12,850 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 36.700,00$$

$$= \text{Rp } 471.600,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali tie beam 1 adalah Rp 471.600,00

**6.2.36 Urugan Tanah Kembali Tie Beam zona 2**

- Volume = 9,795 m<sup>3</sup>
- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,10 \times 1 \text{ hari}}{9,795 \text{ m}^3} = 0,0102$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{2 \times 1 \text{ hari}}{9,795 \text{ m}^3} = 0,2042$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0102 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.613,00$$

- Pembantu Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,2042 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 22.460,00$$

Total Harga Satuan = Rp 24.073,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $9,795 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 24.073,00$
  - = Rp 235.800,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan tanah kembali tie beam 1 adalah Rp 235.800,00

### 7.2.37 Pembuangan tanah keluar proyek

- Volume =  $761,015 \text{ m}^3$
- Pendekatan Waktu Siklus Dump Truck

Tabel 6.1 Waktu Siklus Dump Truck

Dump Truck	Start	Loading	Hauling	Dumping	Return
		00.02.00	00.09.25	00.01.25	00.07.10
1	08.00.00	08.02.00	08.11.25	08.12.50	08.20.00
2	08.02.00	08.04.00	08.13.25	08.14.50	08.22.00
3	08.04.00	08.06.00	08.15.25	08.16.50	08.24.00
4	08.06.00	08.08.00	08.17.25	08.18.50	08.26.00
5	08.08.00	08.10.00	08.19.25	08.20.50	08.28.00
6	08.10.00	08.12.00	08.21.25	08.22.50	08.30.00
7	08.12.00	08.14.00	08.23.25	08.24.50	08.32.00
8	08.14.00	08.16.00	08.25.25	08.26.50	08.34.00
9	08.16.00	08.18.00	08.27.25	08.28.50	08.36.00
10	08.18.00	08.20.00	08.29.25	08.30.50	08.38.00
11	08.20.00	08.22.00	08.31.25	08.32.50	08.40.00

Sehingga dibutuhkan 10 dump truck untuk pekerjaan pembuangan tanah keluar proyek

- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,50 \times 1 \text{ hari}}{761,015 \text{ m}^3} = 0,0007$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 1 \text{ hari}}{761,015 \text{ m}^3} = 0,0131$$
  - Dump Truck
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 1 \text{ hari}}{761,015 \text{ m}^3} = 0,0131$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0007 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 104,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0131 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 1.445,00$$
  - Dump Truck
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0131 \times \text{Rp } 494.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.491,00$$

Total Harga Satuan = Rp 8.041,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 761,015 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 8.041,00$$

$$= \text{Rp } 6.119.000,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pembuangan tanah keluar proyek adalah Rp 6.119.000,00

### 7.2.38 Pekerjaan pembesian kolom pendek zona 1

Volume pembesian = 9520,47 kg  
 Besi Ulir = D 32, D 29, D 22  
 Besi Polos = Ø 12, Ø 10  
 Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor
 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{9520,47 \text{ kg}}$$

- $$= 0,00047 \text{ O.H}$$
      - $$= \frac{(15 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{9520,47 \text{ kg}}$$
      - $$= 0,00945 \text{ O.H}$$
    - $$= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{9520,47 \text{ kg}}$$
    - $$= 0,00630 \text{ O.H}$$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
    - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{9520,47 \text{ kg}}$$

$$= 0,00032 \text{ /hari}$$
    - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{9520,47 \text{ kg}}$$

$$= 0,00032 \text{ /hari}$$
    - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{9520,47 \text{ kg}}$$

$$= 0,00032 \text{ /hari}$$
  - Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
    - Mandor 
$$= 0,00047 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$

$$= \text{Rp } 75,-$$
    - Tukang besi 
$$= 0,00945 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$

$$= \text{Rp } 1.144,-$$
    - Pem tukang 
$$= 0,00630 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$

$$= \text{Rp } 693,-$$
  - Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- \text{ /kg}$$
    - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$= \text{Rp } 7.545,-$$
    - Barbender 
$$= 0,00032 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$

$$= \text{Rp } 47,-$$
    - Barcutter 
$$= 0,00032 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$

$$= \text{Rp } 47,-$$
    - Tower crane 
$$= 0,00032 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$



$$= \text{Rp } 787,-$$

**Biaya per satuan**

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp } 10.338,-/\text{kg}$$

**Total biaya**

$$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$= 9520,47 \text{ kg} \times \text{Rp } 10.338,-$$

$$= \text{Rp } 98.424.193,-$$

**7.2.39 Pekerjaan bekisting kolom pendek zona 1**

- Volume =  $71,28 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{71,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 5 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{71,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 29 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{71,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 22 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{71,28 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 25 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 4 \text{ hari}}{71,28 \text{ m}^2} = 0,0421$

- Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 4 \text{ hari}}{71,28 \text{ m}^2} = 0,8418$$
- Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 4 \text{ hari}}{71,28 \text{ m}^2} = 0,5612$$
- Kayu Meranti  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ m}^3}{71,28 \text{ m}^2} = 0,0701$$
- Paku  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{29 \text{ kg}}{71,28 \text{ m}^2} = 0,4068$$
- Minyak Bekisting  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{22 \text{ liter}}{71,28 \text{ m}^2} = 0,3086$$
- Plywood  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{25 \text{ lembar}}{71,28 \text{ m}^2} = 0,3507$$
- Tower Crane  

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{71,28 \text{ m}^2} = 0,0561$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,0421 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.650,00$
  - Tukang  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,8418 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 101.852,00$
  - Pembantu Tukang  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,5612 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 61.728,00$
  - Kayu Meranti  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,0701 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 168.350,00$
  - Paku  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,4068 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 6.916,00$

- Minyak Bekisting  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,3086 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.173,00$
- Plywood  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,3507 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 30.198,00$
- Tower Crane  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,0561 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 140.128,00$
- Total Harga Satuan = Rp 521.995,00

- Biaya  
 = Volume x Harga Satuan  
 =  $71,28 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 521.995,00$   
 = Rp 37.207.820,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom pendek zona 1 adalah Rp 37.207.820,00

#### 7.2.40 Pekerjaan pengecoran kolom pendek zona 1

Volume Beton =  $21,002 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 7 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{21,002 \text{ m}^3}$   
 = 0,01190 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{21,002 \text{ m}^3}$   
 = 0,23807 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{21,002 \text{ m}^3}$   
 = 0,04761 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{21,002 \text{ m}^3}$   
 = 0,04761 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{21,002 \text{ m}^3}$

$$= 0,04761 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01190 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 1.881,-
  - Pem tukang =  $0,23807 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 26.188,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,04761 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 5.411,-
  - Tower crane =  $0,04761 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 118.897,-
  - Vibrator =  $0,04761 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 19.046,-

#### **Biaya per satuan**

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp } 1.026.422,-/\text{m}^3$$

#### **Total biaya**

$$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$= 21,002 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.026.422,-$$

$$= \text{Rp } 21.556.922,-$$

#### **7.2.41 Pekerjaan pembesian kolom Pendek zona 2**

$$\text{Volume pembesian} = 6302,59 \text{ kg}$$

$$\text{Besi Ulir} = \text{D } 32, \text{ D } 29$$

$$\text{Besi Polos} = \varnothing 12$$

$$\text{Durasi pembesian} = 4 \text{ hari}$$

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{6302,59 \text{ kg}}$   
= 0,00048 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{6302,59 \text{ kg}}$   
= 0,00952 O.H

- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{6302,59 \text{ kg}}$   
= 0,00635 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{6302,59 \text{ kg}}$   
= 0,00032 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{6302,59 \text{ kg}}$   
= 0,00032 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00048 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 75,-
  - Tukang besi = 0,00952 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 1.152,-
  - Pem tukang = 0,00635 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 698,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00032 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 48,-
  - Barcutter = 0,00032 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 48,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 9.565,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 6302,59 kg x Rp 9.565,-  
= Rp 58.531.096,-

### 7.2.42 Pekerjaan bekisting kolom pendek zona 2

- Volume = 37,44 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{37,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 3 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{37,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 15 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{37,44 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 12 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{37,44 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 3 \text{ hari}}{37,44 \text{ m}^2} = 0,0601$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 3 \text{ hari}}{37,44 \text{ m}^2} = 1,2019$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 3 \text{ hari}}{37,44 \text{ m}^2} = 0,8013$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{3 \text{ m}^3}{37,44 \text{ m}^2} = 0,0801$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{15 \text{ kg}}{37,44 \text{ m}^2} = 0,4006$
  - Minyak Bekisting

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{12 \text{ liter}}{37,44 \text{ m}^2} = 0,3205$$

- Plywood

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ lembar}}{37,44 \text{ m}^2} = 0,3472$$

- Analisa Harga Satuan

- Mandor

= Koefisien x Harga

$$= 0,0601 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 9.495,00$$

- Tukang

= Koefisien x Harga

$$= 1,2019 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 145.433,00$$

- Pembantu Tukang

= Koefisien x Harga

$$= 0,8013 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 88.141,00$$

- Kayu Meranti

= Koefisien x Harga

$$= 0,0801 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 192.308,00$$

- Paku

= Koefisien x Harga

$$= 0,4006 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 6.811,00$$

- Minyak Bekisting

= Koefisien x Harga

$$= 0,3205 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.410,00$$

- Plywood

= Koefisien x Harga

$$= 0,3472 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 29.896,00$$

Total Harga Satuan = Rp 478.494,00

- Biaya

= Volume x Harga Satuan

$$= 37,44 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 478.494,00$$

$$= \text{Rp } 17.914.800,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom pendek zona 2 adalah Rp 17.914.800,00

### 7.2.43 Pekerjaan pengecoran kolom pendek Zona 2

Volume Beton = 12,291 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 5 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{12,291 \text{ m}^3}$$
  
= 0,02034 O.H
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{12,291 \text{ m}^3}$$
  
= 0,40682 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete bucket 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{12,291 \text{ m}^3}$$
  
= 0,08136 /hari
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{12,291 \text{ m}^3}$$
  
= 0,08136 /hari
  - Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{12,291 \text{ m}^3}$$
  
= 0,08136 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,02034 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 3.214,-
  - Pem tukang = 0,40682 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 44.750,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 m<sup>3</sup> x Rp 855.000,-/ m<sup>3</sup>  
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket = 0,08136 x Rp 113.632,-/hari  
= Rp 9.246,-
  - Tower crane = 0,08136 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 203.172,-
  - Vibrator = 0,08136 x Rp 400.000,-/hari  
= Rp 32.545,-

#### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat



$$= \text{Rp } 1.147.926,-/\text{m}^3$$

### **Total biaya**

$$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$= 12,291 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.147.926,-$$

$$= \text{Rp } 14.108.590,-$$

## **7.2.44 Urugan Sirtu**

- Volume =  $266,43 \text{ m}^3$

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1,20 \times 4 \text{ hari}}{266,43 \text{ m}^3} = 0,0225$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{24 \times 4 \text{ hari}}{266,43 \text{ m}^3} = 0,4504$$

- Sirtu

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{266,43 \text{ m}^3}{266,43 \text{ m}^3} = 1,0000$$

- Vibrator Roller

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{266,43 \text{ m}^3} = 0,0187$$

- Analisa Harga Satuan

- Mandor

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0225 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 3.558,00$$

- Pembantu Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4504 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 49.544,00$$

- Sirtu

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0000 \times \text{Rp } 81.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 81.000,00$$

- Vibrator Roller

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0187 \times \text{Rp } 1.128.600,00/\text{hari} = \text{Rp } 21.180,00$$

$$\text{Total Harga Satuan} = \text{Rp } 155.282,00$$

- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 266,43 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 155.282,00$   
 $= \text{Rp } 41.371.830,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan sirtu adalah Rp 41.371.830,00

#### 7.2.45 Pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 1

- Volume =  $95,69 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{95,69 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 12 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{95,69 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 54 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{95,69 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 29 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{95,69 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 34 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 5 \text{ hari}}{95,69 \text{ m}^2} = 0,0391$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 5 \text{ hari}}{95,69 \text{ m}^2} = 0,7838$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 5 \text{ hari}}{95,69 \text{ m}^2} = 0,5225$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{12 \text{ m}^3}{95,69 \text{ m}^2} = 0,1254$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{54 \text{ kg}}{95,69 \text{ m}^2} = 0,5644$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{29 \text{ liter}}{95,69 \text{ m}^2} = 0,3031$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{34 \text{ lembar}}{95,69 \text{ m}^2} = 0,3553$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 3 \text{ hari}}{95,69 \text{ m}^2} = 0,0522$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0391 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.192,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7838 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 94.842,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5225 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 57.480,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1254 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 300.987,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5644 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 9.594,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3031 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.062,00$$

- Plywood  
= Koefisien x Harga  
=  $0,3553 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 30.594,00$
- Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0522 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 130.484,00$
- Total Harga Satuan = Rp 636.235,00

- Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
=  $95,69 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 636.235,00$   
= Rp 60.878.300,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 1 adalah Rp 60.878.300,00

#### 7.2.46 Pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 1

- Volume =  $89,98 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{89,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $10 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{89,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $32 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{89,98 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $27 \text{ liter}$
  - Plywood =  $\frac{89,98 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
=  $32 \text{ lembar}$

- Koefisien

- Mandor

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 7 \text{ hari}}{89,98 \text{ m}^2} = 0,0350$$

- Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 7 \text{ hari}}{89,98 \text{ m}^2} = 0,7001$$

- Pembantu Tukang

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 7 \text{ hari}}{89,98 \text{ m}^2} = 0,4667$$

- Kayu Meranti

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{10 \text{ m}^3}{89,98 \text{ m}^2} = 0,1111$$

- Paku

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{32 \text{ kg}}{89,98 \text{ m}^2} = 0,3556$$

- Minyak Bekisting

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{27 \text{ liter}}{89,98 \text{ m}^2} = 0,3001$$

- Plywood

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{32 \text{ lembar}}{89,98 \text{ m}^2} = 0,3556$$

- Tower Crane

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 3 \text{ hari}}{89,98 \text{ m}^2} = 0,0777$$

- Analisa Harga Satuan

- Mandor

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0350 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.531,00$$

- Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7001 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 84.717,00$$

- Pembantu Tukang

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4667 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 51.344,00$$

- Kayu Meranti

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1254 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 266.720,00$$

- Paku
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,5644 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 6.046,00$
- Minyak Bekisting
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,3031 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.001,00$
- Plywood
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,3553 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 30.619,00$
- Tower Crane
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,0522 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 194.256,00$
- Total Harga Satuan = Rp 645.235,00
- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $89,98 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 645.235,00$
  - = Rp 58.059.460,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 1 adalah Rp 58.059.460,00

#### **7.2.47 Pekerjaan pembesian balok lantai semi basement zona 1**

Volume pembesian	= 3034,60 kg
Besi Ulir	= D 22, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 3 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 3 \text{ hari})}{3034,60 \text{ kg}} = 0,00074 \text{ O.H}$
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 3 \text{ hari})}{3034,60 \text{ kg}} = 0,01483 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 3 \text{ hari})}{3034,60 \text{ kg}} = 0,00989 \text{ O.H}$

- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{3034,60 \text{ kg}}$   
 $= 0,00099 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{3034,60 \text{ kg}}$   
 $= 0,00099 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{3034,60 \text{ kg}}$   
 $= 0,00099 \text{ /hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00074 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 117,-$
  - Tukang besi  $= 0,01483 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.794,-$
  - Pem tukang  $= 0,00989 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.087,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00099 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 148,-$
  - Barcutter  $= 0,00099 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 148,-$
  - Tower crane  $= 0,00099 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.469,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 13.309,-/kg

**Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 3034,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 13.309,- \\
 &= \text{Rp } 40.387.777,-
 \end{aligned}$$

**7.2.48 Pekerjaan pembesian pelat lantai semi basement Zona 1**

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pembesian} &= 661,10 \text{ kg} \\
 \text{Besi Polos} &= \emptyset 10, \emptyset 8 \\
 \text{Durasi pembesian} &= 3 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 3 \text{ hari})}{661,10 \text{ kg}}$   
 $= 0,00204 \text{ O.H}$
  - Tukang besi  $= \frac{(9 \text{ tukang} \times 3 \text{ hari})}{661,10 \text{ kg}}$   
 $= 0,04084 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 3 \text{ hari})}{661,10 \text{ kg}}$   
 $= 0,02723 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{661,10 \text{ kg}}$   
 $= 0,00454 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{661,10 \text{ kg}}$   
 $= 0,00454 \text{ /hari}$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00204 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 323,-$
  - Tukang besi  $= 0,04084 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 4.942,-$
  - Pem tukang  $= 0,02723 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.995,-$



- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} = \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00454 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 681,-$
  - Tower crane  $= 0,00454 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} = \text{Rp } 11.331,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 27.816,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $661,10 \text{ kg} \times \text{Rp } 27.816,-$   
= Rp 18.389.568,-

### **7.2.49 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai semi basement zona 1**

Volume Beton  $= 26,136 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran  $= 4 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} (8 \text{ jam kerja})$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{26,136 \text{ m}^3} = 0,01913 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{26,136 \text{ m}^3} = 0,38262 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{26,136 \text{ m}^3} = 0,03826 / \text{hari}$

- Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{26,136 \text{ m}^3}$$
  

$$= 0,03826 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,01913 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 3.023,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,38262 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 42.088,-$$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 
$$= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{ m}^3$$
  

$$= \text{Rp } 855.000,-$$
  - Concrete pump 
$$= 0,03826 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 133.916,-$$
  - Vibrator 
$$= 0,03826 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 15.305,-$$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.049.331,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 26,136 m<sup>3</sup> x Rp 1.049.331,-  
 = Rp 27.425.109,-

### **7.2.50 Pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 2**

- Volume = 76,34 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$
  - Paku 
$$= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$$
  - Minyak Bekisting 
$$= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$$
  

$$= 10 \text{ m}^3$$

- Paku 
$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$$
$$= 43 \text{ kg}$$
- Minyak Bekisting 
$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$$
$$= 23 \text{ liter}$$
- Plywood 
$$= \frac{76,34 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 27 \text{ lembar}$$
- Koefisien
  - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 4 \text{ hari}}{76,34 \text{ m}^2} = 0,0393$$
  - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 4 \text{ hari}}{76,34 \text{ m}^2} = 0,0386$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 4 \text{ hari}}{76,34 \text{ m}^2} = 0,0783$$
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{10 \text{ m}^3}{76,34 \text{ m}^2} = 0,1310$$
  - Paku 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{43 \text{ kg}}{76,34 \text{ m}^2} = 0,5633$$
  - Minyak Bekisting 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{23 \text{ liter}}{76,34 \text{ m}^2} = 0,3013$$
  - Plywood 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{27 \text{ lembar}}{76,34 \text{ m}^2} = 0,3537$$
  - Tower Crane 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{76,34 \text{ m}^2} = 0,0524$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,0390 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.209,00$$

- Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0386 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 4.676,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0783 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 8.622,00$
  - Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1310 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 314.393,00$
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,5633 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 9.576,00$
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3013 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.026,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3537 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 30.453,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0524 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 130.844,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 510.799,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $76,34 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 510.799,00$
    - = Rp 38.993.146,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai semi basement zona 2 adalah Rp 38.993.146,00

### 7.2.51 Pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 2

- Volume =  $38,94 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{38,94 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 5 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{38,94 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 14 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{38,94 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 12 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{38,94 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 14 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 4 \text{ hari}}{38,94 \text{ m}^2} = 0,0462$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 4 \text{ hari}}{38,94 \text{ m}^2} = 0,9244$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 4 \text{ hari}}{38,94 \text{ m}^2} = 0,6163$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ m}^3}{38,94 \text{ m}^2} = 0,1284$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ kg}}{38,94 \text{ m}^2} = 0,3595$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{12 \text{ liter}}{38,94 \text{ m}^2} = 0,3082$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ lembar}}{38,94 \text{ m}^2} = 0,3595$

- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{38,94 \text{ m}^2} = 0,1027$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0462 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 7.303,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,9244 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 11.861,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,6163 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 67.794,00$$
    - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1284 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 308.157,00$$
    - Paku
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,3595 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 6.112,00$$
    - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,3082 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.163,00$$
    - Plywood
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,3595 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 30.954,00$$
    - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1027 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 256.497,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 794.841,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume x Harga Satuan}$$

$$= 38,94 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 794.841,00$$

$$= \text{Rp } 30.952.120,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai semi basement zona 2 adalah Rp 30.952.120,00

### 7.2.52 Pekerjaan pembesian balok lantai semi basement zona 2

Volume pembesian	= 2409,95 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 3 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 3 \text{ hari})}{2409,95 \text{ kg}}$   
= 0,00093 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 3 \text{ hari})}{2409,95 \text{ kg}}$   
= 0,01867 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 3 \text{ hari})}{2409,95 \text{ kg}}$   
= 0,01245 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{2409,95 \text{ kg}}$   
= 0,00124 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{2409,95 \text{ kg}}$   
= 0,00124 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{2409,95 \text{ kg}}$   
= 0,00124 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00093 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 148,-
  - Tukang besi = 0,01867 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.259,-
  - Pem tukang = 0,01245 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.369,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$

- Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
- Barbender  $= 0,00124 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 187,-$
- Barcutter  $= 0,00124 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 187,-$
- Tower crane  $= 0,00124 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.108,-$

#### **Biaya per satuan**

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$   
 $= \text{Rp } 14.803,-/\text{kg}$

#### **Total biaya**

$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$   
 $= 2409,95 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.803,-$   
 $= \text{Rp } 35.674.834,-$

### **7.2.53 Pekerjaan pembesian pelat lantai semi basement zona 2**

Volume pembesian  $= 431,49 \text{ kg}$   
Besi Polos  $= \emptyset 10, \emptyset 8$   
Durasi pembesian  $= 2 \text{ hari}$

#### • Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor  $= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{431,49 \text{ kg}}$   
 $= 0,00209 \text{ O.H}$
- Tukang besi  $= \frac{(9 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{431,49 \text{ kg}}$   
 $= 0,04172 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{431,49 \text{ kg}}$   
 $= 0,02781 \text{ O.H}$

#### • Koefisien bahan dan alat :

- Besi  $= 1,0 / \text{kg}$



- Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{431,49 \text{ kg}}$   
 $= 0,00464 \text{ /hari}$
- Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{431,49 \text{ kg}}$   
 $= 0,00464 \text{ /hari}$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00209 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 330,-$
  - Tukang besi  $= 0,04172 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 5.048,-$
  - Pem tukang  $= 0,02781 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.059,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00464 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 695,-$
  - Tower crane  $= 0,00464 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 11.574,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 28.251,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 431,49 kg x Rp 28.251,-  
 = Rp 12.189.968,-

### **7.2.54 Pekerjaan pengecoran balok dan lelat lantai semi basement zona 2**

Volume Beton  $= 19,159 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{19,159 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02610 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{19,159 \text{ m}^3}$   
 $= 0,52195 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{19,159 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05219 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{19,159 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05219 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,02610 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 4.123,-$
  - Pem tukang  $= 0,52195 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 57.414,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump  $= 0,05219 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 182.682,-$
  - Vibrator  $= 0,05219 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 20.878,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.120.097,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $19,159 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.120.097,-$   
 = Rp 21.459.945,-

### 7.2.55 Pekerjaan bekisting tangga lantai semi basement

- Volume = 24,67 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 3 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{24,67 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{24,67 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 4 \text{ hari}}{24,67 \text{ m}^2} = 0,0486$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 4 \text{ hari}}{24,67 \text{ m}^2} = 0,9727$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 4 \text{ hari}}{24,67 \text{ m}^2} = 0,6484$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{3 \text{ m}^3}{24,67 \text{ m}^2} = 0,1216$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ kg}}{24,67 \text{ m}^2} = 0,5269$

- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{8 \text{ liter}}{24,67 \text{ m}^2} = 0,3242$$
  - Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ lembar}}{24,67 \text{ m}^2} = 0,3647$$
  - Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{24,67 \text{ m}^2} = 0,1621$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0486 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 7.684,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,9727 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 117.699,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,6484 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 71.333,00$$
    - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1216 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 291.815,00$$
    - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5269 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 8.957,00$$
    - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3242 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.485,00$$
    - Plywood
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3647 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 31.407,00$$
    - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1621 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 404.825,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 940.205,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $24,67 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 940.205,00$
  - = Rp 23.197.820,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai semi basement adalah Rp 23.197.820,00

### 7.2.56 Pekerjaan pembesian tangga lantai semi basement

#### Tangga depan :

- Volume pembesian = 1054,60 kg
- Besi Ulir = D 10, D 12
- Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00076 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,01517 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,03034 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00759 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00759 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00759 /hari
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00076 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 120,-
  - Tukang besi = 0,01517 O.H x Rp 120.000/hari

- = Rp 1.836,-
- Pem tukang =  $0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 3.338,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.138,-
  - Barcutter =  $0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.138,-
  - Tower crane =  $0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 18.942,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 34.057,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,-$   
= Rp 35.915.968,-

### **Tangga belakang :**

Volume pembesian = 486,89 kg  
Besi Ulir = D 10, D 12  
Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
= 0,00082 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$

- $$= 0,01643 \text{ O.H}$$
- $$\text{- Pembantu tukang} = \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
- $$= 0,03286 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
    - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
    - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
    - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
    - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
    - Mandor  $= 0,00082 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 130,-$
    - Tukang besi  $= 0,01643 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.988,-$
    - Pem tukang  $= 0,03286 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.615,-$
  - Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
    - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
    - Barbender  $= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.232,-$
    - Barcutter  $= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.232,-$
    - Tower crane  $= 0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 20.514,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 36.257,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 486,89 kg x Rp 36.257,-  
 = Rp 17.653.128,-

**7.2.57 Pekerjaan pengecoran tangga lantai semi basement**

Volume Beton = 8,00 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 3 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,03125 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,62500 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,12500 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,12500 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,12500 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,03125 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 4.938,-
  - Pem tukang = 0,62500 O.H x Rp 110.000/hari  
 = Rp 68.750,-



- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{ m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 14.204,-
  - Tower crane =  $0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 312.135,-
  - Vibrator =  $0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 50.000,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.305.027,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,-$   
= Rp 10.440.212,-

### **7.3 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dasar**

#### **7.3.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai dasar zona 1**

Volume pembesian = 17919,81 kg  
Besi Ulir = D 29, D 25, D 19  
Besi Polos = Ø12, Ø 10  
Durasi pembesian = 11 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 11 \text{ hari})}{17919,81 \text{ kg}}$   
= 0,00046 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 11 \text{ hari})}{17919,81 \text{ kg}}$   
= 0,00921 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 11 \text{ hari})}{17919,81 \text{ kg}}$   
= 0,00614 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg

- Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 11 \text{ hari})}{17919,81 \text{ kg}}$   
 $= 0,00033 \text{ /hari}$
- Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 11 \text{ hari})}{17919,81 \text{ kg}}$   
 $= 0,00033 \text{ /hari}$
- Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 11 \text{ hari})}{17919,81 \text{ kg}}$   
 $= 0,00033 \text{ /hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00046 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 73,-$
  - Tukang besi  $= 0,00921 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.114,-$
  - Pem tukang  $= 0,00614 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 675,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00033 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 50,-$
  - Barcutter  $= 0,00033 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 50,-$
  - Tower crane  $= 0,00033 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 836,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 10.344,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 17919,81 kg x Rp 10.344,-

= Rp 179.957.193,-

### 7.3.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 1

- Volume = 280,28 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 18 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 112 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{280,28 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 83 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{280,28 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 97 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 14 \text{ hari}}{280,28 \text{ m}^2} = 0,0374$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 14 \text{ hari}}{280,28 \text{ m}^2} = 0,7492$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 14 \text{ hari}}{280,28 \text{ m}^2} = 0,4995$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{15 \text{ m}^3}{280,28 \text{ m}^2} = 0,0535$

- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{76 \text{ kg}}{280,28 \text{ m}^2} = 0,2712$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{67 \text{ liter}}{280,28 \text{ m}^2} = 0,2390$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{94 \text{ lembar}}{280,28 \text{ m}^2} = 0,3353$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 8 \text{ hari}}{280,28 \text{ m}^2} = 0,0499$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0374 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.919,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,7492 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.659,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4995 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.945,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0535 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 128.443,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2712 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 4.610,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2390 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 4.781,00$$
  - Plywood
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,3353 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 28.876,00$$
  - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0499 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 124.729,00$$

Total Harga Satuan = Rp 442.962,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $280,28 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 442.962,00$
  - = Rp 124.153.520,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 1 adalah Rp 124.153.520,00

### 7.3.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dasar zona 1

Volume Beton =  $46,69 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 14 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{46,69 \text{ m}^3}$   
= 0,01071 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{46,69 \text{ m}^3}$   
= 0,21414 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{46,69 \text{ m}^3}$   
= 0,04283 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{46,69 \text{ m}^3}$   
= 0,04283 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{46,69 \text{ m}^3}$   
= 0,04283 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,01071 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 1.692,-
  - Pem tukang = 0,21414 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 23.556,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$

- = Rp 855.000,-
- Concrete bucket =  $0,04283 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 4.876,-
  - Tower crane =  $0,04283 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 106.947,-
  - Vibrator =  $0,04283 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 17.132,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.009.193,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $46,69 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.009.193,-$   
= Rp 47.126.787,-

## **7.3.4 Pekerjaan pembesian kolom lantai dasar zona 2**

Volume pembesian = 12583,51 kg  
Besi Ulir = D 29, D 25  
Besi Polos = Ø 12  
Durasi pembesian = 7 hari

### • Koefisien 5 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{12583,51 \text{ kg}}$   
= 0,00042 O.H
- Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{12583,51 \text{ kg}}$   
= 0,00834 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{12583,51 \text{ kg}}$   
= 0,00556 O.H

### • Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{12583,51 \text{ kg}}$   
= 0,00032 /hari

- Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{12583,51 \text{ kg}}$$
  

$$= 0,00032 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00042 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 66,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,00834 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 1.010,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,00556 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 612,-$$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  

$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00032 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 48,-$$
  - Barcutter 
$$= 0,00032 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 48,-$$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 9.328,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 12583,51 kg x Rp 9.328,-  
 = Rp 113.958.357,-

### **7.3.5 Pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 2**

- Volume = 162,54 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 10 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 65 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{162,54 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{162,54 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 9 \text{ hari}}{162,54 \text{ m}^2} = 0,0415$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 9 \text{ hari}}{162,54 \text{ m}^2} = 0,8305$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 9 \text{ hari}}{162,54 \text{ m}^2} = 0,5537$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{8 \text{ m}^3}{162,54 \text{ m}^2} = 0,0492$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{54 \text{ kg}}{162,54 \text{ m}^2} = 0,3322$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{40 \text{ liter}}{162,54 \text{ m}^2} = 0,2461$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{48 \text{ lembar}}{162,54 \text{ m}^2} = 0,2953$



- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0415 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari}$  = Rp 6.561,00
  - Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,8305 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 100.498,00
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,5537 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 60.908,00
  - Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0492 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 118.125,00
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3322 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 5.648,00
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2461 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 4.922,00
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2953 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 25.426,00

Total Harga Satuan = Rp 322.089,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $162,54 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 322.089,00$
  - = Rp 52.352.300,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dasar zona 2 adalah Rp 52.352.300,00

### 7.3.6 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dasar zona 2

- Volume Beton =  $30,97 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 10 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{30,97 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01614 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{30,97 \text{ m}^3}$   
 $= 0,32289 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{30,97 \text{ m}^3}$   
 $= 0,06458 / \text{hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{30,97 \text{ m}^3}$   
 $= 0,06458 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{30,97 \text{ m}^3}$   
 $= 0,06458 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,01614 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.551,-$
  - Pem tukang  $= 0,32289 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 35.518,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete bucket  $= 0,06458 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 7.338,-$
  - Tower crane  $= 0,06458 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 161.258,-$
  - Vibrator  $= 0,06458 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 25.831,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.087.497,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan

$$= 30,97 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.087.497,-$$

$$= \text{Rp } 33.679.774,-$$

### 7.3.7 Pekerjaan bekisting balok lantai dasar zona 2

- Volume = 291,12 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 35 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 164 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{291,12 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 87 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{291,12 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 101 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 15 \text{ hari}}{291,12 \text{ m}^2} = 0,0386$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 15 \text{ hari}}{291,12 \text{ m}^2} = 0,7728$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 15 \text{ hari}}{291,12 \text{ m}^2} = 0,5152$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{35 \text{ m}^3}{291,12 \text{ m}^2} = 0,1202$

- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{132 \text{ kg}}{291,12 \text{ m}^2} = 0,4534$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{70 \text{ liter}}{291,12 \text{ m}^2} = 0,2404$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{81 \text{ lembar}}{291,12 \text{ m}^2} = 0,2782$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 9 \text{ hari}}{291,12 \text{ m}^2} = 0,0515$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0386 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.106,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,7728 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 93.517,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,5152 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 56.677,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0962 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 230.830,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4534 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 7.708,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2404 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 4.809,00$$
  - Plywood
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2782 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 23.956,00$$
  - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0515 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 128.661,00$$

Total Harga Satuan = Rp 552.263,00

- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 291,12 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 552.263,00$   
 $= \text{Rp } 160.776.800,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai dasar zona 2 adalah Rp 160.776.800,00

### 7.3.8 Pekerjaan bekisting pelat lantai dasar zona 2

- Volume =  $223,84 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 24 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 78 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{223,84 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 67 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{223,84 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 78 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 15 \text{ hari}}{223,84 \text{ m}^2} = 0,0301$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 15 \text{ hari}}{223,84 \text{ m}^2} = 0,6031$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 15 \text{ hari}}{223,84 \text{ m}^2} = 0,4020$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ m}^3}{223,84 \text{ m}^2} = 0,0938$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{68 \text{ kg}}{223,84 \text{ m}^2} = 0,3038$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{58 \text{ liter}}{223,84 \text{ m}^2} = 0,2591$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{68 \text{ lembar}}{223,84 \text{ m}^2} = 0,3037$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 9 \text{ hari}}{223,84 \text{ m}^2} = 0,0670$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0301 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 4.764,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,6031 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 72.975,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4020 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 44.227,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0938 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 225.157,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,3038 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 5.164,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2591 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 5.182,00$$

- Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3037 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 26.156,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0670 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 167.332,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 550.958,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $223,84 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 550.958,00$
    - = Rp 123.328.500,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai dasar zona 2 adalah Rp 123.328.500,00

### 7.3.9 Pekerjaan pembesian balok lantai dasar zona 2

- Volume pembesian = 8071,76 kg  
 Besi Ulir = D 22, D 19, D 16, D 13  
 Besi Polos = Ø 12, Ø 10, Ø 8  
 Durasi pembesian = 10 hari
- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
    - Mandor
      - =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 10 \text{ hari})}{8071,76 \text{ kg}}$
      - = 0,00093 O.H
    - Tukang besi
      - =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 10 \text{ hari})}{8071,76 \text{ kg}}$
      - = 0,01858 O.H
    - Pembantu tukang
      - =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 10 \text{ hari})}{8071,76 \text{ kg}}$
      - = 0,01239 O.H
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Besi
      - = 1,0 /kg
    - Barbender
      - =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 10 \text{ hari})}{8071,76 \text{ kg}}$
      - = 0,00124 /hari
    - Barcutter
      - =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 10 \text{ hari})}{8071,76 \text{ kg}}$

- $$= 0,00124 \text{ /hari}$$
- Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 10 \text{ hari})}{8071,76 \text{ kg}}$   
 $= 0,00124 \text{ /hari}$
  - Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
    - Mandor  $= 0,00093 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 147,-$
    - Tukang besi  $= 0,01858 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.249,-$
    - Pem tukang  $= 0,01239 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.363,-$
  - Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
    - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
    - Barbender  $= 0,00124 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 186,-$
    - Barcutter  $= 0,00124 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 186,-$
    - Tower crane  $= 0,00124 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.094,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 14.768,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $8071,76 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.768,-$   
 = Rp 119.207.224,-

**7.3.10 Pekerjaan pembersihan pelat lantai dasar zona 2**

Volume pembersihan  $= 2220,23 \text{ kg}$   
 Besi Polos  $= \emptyset 10, \emptyset 8$



Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{2220,23 \text{ kg}}$   
= 0,00162 O.H
- Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 8 \text{ hari})}{2220,23 \text{ kg}}$   
= 0,03243 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{2220,23 \text{ kg}}$   
= 0,02162 O.H

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{2220,23 \text{ kg}}$   
= 0,00360 /hari
- Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{2220,23 \text{ kg}}$   
= 0,00360 /hari

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00162 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 256,-
- Tukang besi = 0,03243 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 3.924,-
- Pem tukang = 0,02162 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 2.378,-

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$

- Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
- Barcutter =  $0,00360 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 540,-
- Tower crane =  $0,00360 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$

$$= \text{Rp } 8.998,-$$

### **Biaya per satuan**

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp } 23.641,-/\text{kg}$$

### **Total biaya**

$$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$= 2220,23 \text{ kg} \times \text{Rp } 23.641,-$$

$$= \text{Rp } 52.489.096,-$$

## **7.3.11 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dasar zona 2**

$$\text{Volume Beton} = 79,25 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi Pengecoran} = 8 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{Mandor} &= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{79,25 \text{ m}^3} \\ &= 0,00631 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pembantu tukang} &= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{79,25 \text{ m}^3} \\ &= 0,12619 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :

$$\begin{aligned} - \text{Beton K300} &= 1,0 / \text{m}^3 \\ - \text{Concrete pump} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{79,25 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= 0,01262 / \text{hari} \\ - \text{Vibrator} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{79,25 \text{ m}^3} \\ &= 0,01262 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{Mandor} &= 0,00631 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 997,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pem tukang} &= 0,12619 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 13.881,- \end{aligned}$$

- Biaya bahan dan alat :

$$- \text{Beton K300} = 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$$

- = Rp 855.000,-
- Concrete pump =  $0,01262 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
= Rp 44.166,-
  - Vibrator =  $0,01262 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 5.048,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 919.092,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $79,25 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 919.092,-$   
= Rp 72.834.074,-

## **7.4 Pekerjaan Struktur Atas Lt. 1**

### **7.4.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 1 zona 1**

Volume pembesian = 13343,88 kg  
Besi Ulir = D 29, D 25, D 19  
Besi Polos = Ø 12, Ø 10  
Durasi pembesian = 9 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 9 \text{ hari})}{13343,88 \text{ kg}}$   
= 0,00051 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 9 \text{ hari})}{13343,88 \text{ kg}}$   
= 0,01012 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 9 \text{ hari})}{13343,88 \text{ kg}}$   
= 0,00674 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 9 \text{ hari})}{13343,88 \text{ kg}}$   
= 0,00037 /hari

- Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 9 \text{ hari})}{13343,88 \text{ kg}}$$
$$= 0,00037 \text{ /hari}$$
- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 9 \text{ hari})}{13343,88 \text{ kg}}$$
$$= 0,00037 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00051 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 80,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,01012 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.224,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,00674 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 742,-$$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00037 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 56,-$$
  - Barcutter 
$$= 0,00037 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 56,-$$
  - Tower crane 
$$= 0,00037 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 936,-$$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 10.639,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 13343,88 kg x Rp 10.639,-  
 = Rp 137.831.554,-

### 7.4.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 82 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 61 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 71 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0368 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.832,00$

- Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,7370 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 89.180,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,4913 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.049,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 122.695,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 271.746,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 271.746,00$
    - = Rp 55.305.800,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 1 adalah Rp 55.305.800,00

#### 7.4.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 1 zona 1

Volume Beton =  $33,50 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 10 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,01493 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,29854 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$

$$= 0,05971 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 2.358,-
  - Pem tukang =  $0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 32.840,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 6.785,-
  - Tower crane =  $0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 149.097,-
  - Vibrator =  $0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 23.883,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.069.964,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
= Rp 35.839.504,-

### **7.4.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 1 zona 1**

- Volume = 178,83 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$

- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 22 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 101 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{178,83 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 53 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{178,83 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 62 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,83 \text{ m}^2} = 0,0419$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,83 \text{ m}^2} = 0,8387$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,83 \text{ m}^2} = 0,5591$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ m}^3}{178,83 \text{ m}^2} = 0,0727$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{61 \text{ kg}}{178,83 \text{ m}^2} = 0,3411$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{32 \text{ liter}}{178,83 \text{ m}^2} = 0,1789$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{37 \text{ lembar}}{178,83 \text{ m}^2} = 0,2069$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,83 \text{ m}^2} = 0,0559$



- Analisa Harga Satuan
    - Mandor
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0419 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari}$  = Rp 6.626,00
    - Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,8387 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 101.492,00
    - Pembantu Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,5591 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 61.510,00
    - Kayu Meranti
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0727 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 174.466,00
    - Paku
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,3411 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 5.799,00
    - Minyak Bekisting
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,1789 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 3.579,00
    - Plywood
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,2069 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 17.814,00
    - Tower Crane
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 139.633,00

Total Harga Satuan = Rp 510.919,00

  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $178,83 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 510.919,00$
    - = Rp 91.368.500,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 1 zona 1 adalah Rp 91.368.500,00

#### 7.4.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 1 zona 1

- Volume = 76,83 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 27 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{76,83 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 23 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{76,83 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 27 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 6 \text{ hari}}{76,83 \text{ m}^2} = 0,0351$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 6 \text{ hari}}{76,83 \text{ m}^2} = 0,7028$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 6 \text{ hari}}{76,83 \text{ m}^2} = 0,4685$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{76,83 \text{ m}^2} = 0,0260$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{3 \text{ kg}}{76,83 \text{ m}^2} = 0,0390$

- Minyak Bekisting  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{3 \text{ liter}}{76,83 \text{ m}^2} = 0,0390$$
  - Plywood  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{3 \text{ lembar}}{76,83 \text{ m}^2} = 0,0390$$
  - Tower Crane  

$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 4 \text{ hari}}{76,83 \text{ m}^2} = 0,0780$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0351 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.553,00$$
    - Tukang  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,7028 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 85.045,00$$
    - Pembantu Tukang  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4685 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 51.542,00$$
    - Kayu Meranti  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0260 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 62.476,00$$
    - Paku  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0390 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 664,00$$
    - Minyak Bekisting  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0390 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 781,00$$
    - Plywood  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0390 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 3.362,00$$
    - Tower Crane  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0780 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 195.008,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 404.430,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $76,83 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 404.430,00$
  - = Rp 31.072.380,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 1 zona 1 adalah Rp 31.072.380,00

#### 7.4.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 1 zona 1

- Volume pembesian = 3913,23 kg
- Besi Ulir = D 22, D 19, D 16, D 13
- Besi Polos = Ø 12, Ø 10, Ø 8
- Durasi pembesian = 5 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{3913,23 \text{ kg}}$   
= 0,00096 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{3913,23 \text{ kg}}$   
= 0,01917 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{3913,23 \text{ kg}}$   
= 0,01278 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{3913,23 \text{ kg}}$   
= 0,00128 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{3913,23 \text{ kg}}$   
= 0,00128 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{3913,23 \text{ kg}}$   
= 0,00128 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00096 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 151,-
  - Tukang besi =  $0,01917 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$

- = Rp 2.319,-
- Pem tukang =  $0,01278 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 1.405,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00128 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 192,-
  - Barcutter =  $0,00128 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 192,-
  - Tower crane =  $0,00128 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 3.191,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 14.995,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $3913,23 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.995,-$   
= Rp 58.678.220,-

### **7.4.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 1 zona 1**

Volume pembesian = 702,20 kg  
Besi Polos = Ø 10, Ø 8  
Durasi pembesian = 3 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 3 \text{ hari})}{702,20 \text{ kg}}$   
= 0,00192 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 3 \text{ hari})}{702,20 \text{ kg}}$   
= 0,03845 O.H

- Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 3 \text{ hari})}{702,20 \text{ kg}}$   
= 0,02563 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{702,20 \text{ kg}}$   
= 0,00427 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{702,20 \text{ kg}}$   
= 0,00427 /hari
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00192 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 304,-
  - Tukang besi = 0,03845 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 4.653,-
  - Pem tukang = 0,02563 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 2.820,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barcutter = 0,00427 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 641,-
  - Tower crane = 0,00427 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 10.668,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 26.630,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 702,20 kg x Rp 26.630,-  
= Rp 18.699.655,-

#### 7.4.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 1 zona 1

Volume Beton =  $30,14 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{30,14 \text{ m}^3}$   
= 0,01659 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{30,14 \text{ m}^3}$   
= 0,33180 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{30,14 \text{ m}^3}$   
= 0,03318 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{30,14 \text{ m}^3}$   
= 0,03318 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,01659 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 2.621,-
  - Pem tukang = 0,33180 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 36.498,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,- / \text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete pump =  $0,03318 \times \text{Rp } 3.500.000,- / \text{hari}$   
= Rp 116.131,-
  - Vibrator =  $0,03318 \times \text{Rp } 400.000,- / \text{hari}$   
= Rp 13.272,-

#### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

= Rp 1.023.523,-/m<sup>3</sup>

#### Total biaya

= volume x harga satuan

=  $30,14 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.023.523,-$

= Rp 30.847.247,-

#### 7.4.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 1 zona 2

Volume pembesian = 9388,21 kg

Besi Ulir = D 29, D 25

Besi Polos = Ø 12

Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{9388,21 \text{ kg}}$   
= 0,00048 O.H

- Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{9388,21 \text{ kg}}$   
= 0,00959 O.H

- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{9388,21 \text{ kg}}$   
= 0,00639 O.H

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{9388,21 \text{ kg}}$   
= 0,00032 /hari

- Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{9388,21 \text{ kg}}$   
= 0,00032 /hari

- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00048 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 76,-

- Tukang besi = 0,00959 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 1.160,-

- Pem tukang = 0,00639 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 703,-

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$



- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
- Barbender = 0,00032 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 48,-
- Barcutter = 0,00032 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 48,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 9.580,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 9388,21 kg x Rp 9.580,-  
= Rp 87.315.599,-

### **7.4.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 2**

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59$  m<sup>3</sup>
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87$  kg
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88$  liter
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
= 8 m<sup>3</sup>
  - Paku =  $\frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
= 49 kg
  - Minyak Bekisting =  $\frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
= 36 liter
  - Plywood =  $\frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
= 42 lembar

- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$$
  - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0083$$
  - Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{1 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0083$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.878,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.030,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.563,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0083 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 19.841,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0083 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 141,00$$

Total Harga Satuan = Rp 170.453,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 170.453,00$$

$$= \text{Rp } 20.618.000,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 1 zona 2 adalah Rp 20.618.000,00

#### 7.4.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 1 zona 2

Volume Beton = 22,31 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 8 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,01120 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,22409 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,01120 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 1.770,-
  - Pem tukang = 0,22409 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 24.650,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 m<sup>3</sup> x Rp 855.000,-/ m<sup>3</sup>  
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket = 0,04482 x Rp 113.632,-/hari  
= Rp 5.093,-
  - Tower crane = 0,04482 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 111.916,-
  - Vibrator = 0,04482 x Rp 400.000,-/hari

$$= \text{Rp } 17.928,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp } 1.016.358,-/\text{m}^3$$

**Total biaya**

= volume x harga satuan

$$= 22,31 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.016.358,-$$

$$= \text{Rp } 22.676.972,-$$

#### 7.4.12 Pekerjaan bekisting tangga lantai 1

- Volume =  $11,57 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 3 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$

- Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$$
- Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$$
- Tower Crane  

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$$
  - Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$$
  - Pembantu Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$$
  - Tower Crane  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$$

Total Harga Satuan = Rp 962.424,00
- Biaya  

$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 962.424,00$$

$$= \text{Rp } 11.131.440,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 1 adalah Rp 11.131.440,00

#### 7.4.13 Pekerjaan pembesian tangga lantai 1

##### Tangga depan :

- Volume pembesian = 1054,60 kg
- Besi Ulir = D 10, D 12
- Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$
$$= 0,00076 \text{ O.H}$$
  - Tukang besi 
$$= \frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$
$$= 0,01517 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$
$$= 0,03034 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$
$$= 0,00759 \text{ /hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$
$$= 0,00759 \text{ /hari}$$
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$
$$= 0,00759 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 120,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.836,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 3.338,-$$
- Biaya bahan dan alat :
 

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$

- = Rp 1.138,-
- Barcutter =  $0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.138,-
- Tower crane =  $0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 18.942,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 34.057,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,-$   
= Rp 35.915.968,-

### **Tangga belakang :**

Volume pembesian = 486,89 kg  
Besi Ulir = D 10, D 12  
Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
= 0,00082 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
= 0,01643 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
= 0,03286 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
= 0,00822 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
= 0,00822 /hari

- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00822 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00082 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 130,-$
  - Tukang besi  $= 0,01643 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.988,-$
  - Pem tukang  $= 0,03286 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.615,-$
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.232,-$
  - Barcutter  $= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.232,-$
  - Tower crane  $= 0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 20.514,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 36.257,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 486,89 kg x Rp 36.257,-  
= Rp 17.653.128,-

**7.4.14 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 1**

Volume Beton  $= 8,00 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran  $= 3 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$



- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$$
$$= 0,03125 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$$
$$= 0,62500 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 
$$= 1,0 / \text{m}^3$$
  - Concrete bucket 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$$
$$= 0,12500 / \text{hari}$$
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$$
$$= 0,12500 / \text{hari}$$
  - Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$$
$$= 0,12500 / \text{hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,03125 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 4.938,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,62500 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 68.750,-$$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 
$$= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$$
$$= \text{Rp } 855.000,-$$
  - Concrete bucket 
$$= 0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 14.204,-$$
  - Tower crane 
$$= 0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 312.135,-$$
  - Vibrator 
$$= 0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 50.000,-$$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.305.027,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan

$$= 8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,-$$

$$= \text{Rp } 10.440.212,-$$

## 7.5 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2

### 7.5.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 2 zona 1

Volume pembesian	= 11866,80 kg
Besi Ulir	= D 29, D 25, D 19
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10
Durasi pembesian	= 8 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}}$   
= 0,00051 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}}$   
= 0,01011 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}}$   
= 0,00674 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}}$   
= 0,00034 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}}$   
= 0,00034 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}}$   
= 0,00034 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00051 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 80,-
  - Tukang besi = 0,01011 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 1.224,-
  - Pem tukang = 0,00674 O.H x Rp 110.000/hari

$$= \text{Rp } 742,-$$

- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00034 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 51,-
  - Barcutter = 0,00034 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 51,-
  - Tower crane = 0,00034 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 842,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 10.533,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 11866,80 kg x Rp 10.533,-  
= Rp 121.350.827,-

### **7.5.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1**

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
= 13 m<sup>3</sup>

- Paku 
$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$$
$$= 82 \text{ kg}$$
- Minyak Bekisting 
$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$$
$$= 61 \text{ liter}$$
- Plywood 
$$= \frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 71 \text{ lembar}$$
- Koefisien
  - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$$
  - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913$$
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{4 \text{ m}^3}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0197$$
  - Paku 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ kg}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,1032$$
  - Minyak Bekisting 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ liter}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0786$$
  - Plywood 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ lembar}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0884$$
  - Tower Crane 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,0368 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.823,00$$

- Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,7370 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 89.180,00
  - Pembantu Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,4913 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 54.049,00
  - Kayu Meranti  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0197 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 47.170,00
  - Paku  
= Koefisien x Harga  
=  $0,1032 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 1.754,00
  - Minyak Bekisting  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0786 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 1.572,00
  - Plywood  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0884 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 7.615,00
  - Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 122.695,00
- Total Harga Satuan = Rp 329.858,00

- Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
=  $203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 329.858,00$   
= Rp 67.132.600,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 1 adalah Rp 67.132.600,00

### 7.5.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 2 zona 1

Volume Beton =  $33,50 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran = 11 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$

- $$= 0,01493 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,29854 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
    - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.358,-$
    - Pem tukang =  $0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 32.840,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete bucket =  $0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.785,-$
    - Tower crane =  $0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 149.097,-$
    - Vibrator =  $0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 23.883,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 =  $\text{Rp } 1.069.964,-/\text{m}^3$

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
 =  $\text{Rp } 35.839.504,-$

#### 7.5.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 1

- Volume = 178,59 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 22 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 101 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 53 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 62 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0420$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,8399$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5599$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ m}^3}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0336$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ kg}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,1456$

- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ liter}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0784$$
  - Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ lembar}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0895$$
  - Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0559$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0420 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.635,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,8399 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 101.630,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5599 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 61.594,00$$
    - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0336 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 80.632,00$$
    - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1456 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 2.475,00$$
    - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0784 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.568,00$$
    - Plywood
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0895 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.714,00$$
    - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 139.823,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 402.071,00



- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 178,59 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 402.071,00$   
 $= \text{Rp } 71.805.400,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 1 adalah Rp 71.805.400,00

### 7.5.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 1

- Volume =  $143,39 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 16 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 43 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0313$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,6276$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,4184$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ m}^3}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0628$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ kg}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ liter}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,1813$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ lembar}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0697$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0313 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 4.959,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,6276 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 75.949,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4184 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 46.030,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0628 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 150.643,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,2092 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 3.557,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1813 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 3.627,00$$

- Plywood
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,2092 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 18.014,00$
- Tower Crane
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,0697 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 174.152,00$
- Total Harga Satuan = Rp 476.931,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $143,39 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 476.931,00$
  - = Rp 68.384.800,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 1 adalah Rp 68.384.800,00

#### 7.5.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 2 zona 1

- Volume pembesian = 5393,95 kg
- Besi Ulir = D 22, D 19, D 16, D 13
- Besi Polos = Ø 12, Ø 10, Ø 8
- Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor
    - =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$
    - = 0,00097 O.H
  - Tukang besi
    - =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$
    - = 0,01947 O.H
  - Pembantu tukang
    - =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$
    - = 0,01298 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi
    - = 1,0 /kg
  - Barbender
    - =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$
    - = 0,00130 /hari
  - Barcutter
    - =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$

- $$= 0,00130 \text{ /hari}$$

$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$$

$$= 0,00130 \text{ /hari}$$
- Tower crane
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00097 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 154,-
  - Tukang besi =  $0,01947 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 2.355,-
  - Pem tukang =  $0,01298 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 1.428,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00130 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 195,-
  - Barcutter =  $0,00130 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 195,-
  - Tower crane =  $0,00130 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 3.241,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 15.112,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $5393,95 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.112,-$   
= Rp 81.511.418,-

### 7.5.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 2 zona 1

Volume pembesian = 1338,728 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00134 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,02689 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,01793 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00134 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 212,-
  - Tukang besi = 0,02689 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 3.254,-
  - Pem tukang = 0,01793 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.972,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat kawat  
Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-

- Barcutter =  $0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 448,-
- Tower crane =  $0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 7.461,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 20.893,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1338,728 \text{ kg} \times \text{Rp } 20.893,-$   
= Rp 27.969.424,-

### **7.5.8 Pekerjaan pengecoran balok dan Pelat Lantai 2 zona 1**

Volume Beton =  $48,58 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran = 6 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
= 0,01029 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
= 0,20586 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
= 0,02059 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
= 0,02059 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01029 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 1.626,-
  - Pem tukang =  $0,20586 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 22.645,-

- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete pump =  $0,02059 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
= Rp 72.051,-
  - Vibrator =  $0,02059 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 8.234,-

### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 959.557,-/m<sup>3</sup>

### Total biaya

= volume x harga satuan  
=  $48,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 959.557,-$   
= Rp 46.611.822,-

## 7.5.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 2 zona 2

Volume pembesian = 8280,40 kg  
Besi Ulir = D 29, D 25  
Besi Polos = Ø 12  
Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$   
= 0,00054 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$   
= 0,01087 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$   
= 0,00725 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$   
= 0,00036 /hari

- Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$$
$$= 0,00036 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00054 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 86,-$
  - Tukang besi  $= 0,01087 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.315,-$
  - Pem tukang  $= 0,00725 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 797,-$
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00036 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 54,-$
  - Barcutter  $= 0,00036 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 54,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 9.852,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 8280,40 kg x Rp 9.852,-  
= Rp 79.200.622,-

**7.5.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 2**

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$



- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 42 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0165$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,1075$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ liter}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0744$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{11 \text{ lembar}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0909$

- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari}$  = Rp 5.878,00
  - Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 90.030,00
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 54.563,00
  - Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0165 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 39.683,00
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1075 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 1.827,00
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0744 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 1.488,00
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0909 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 7.830,00
- Total Harga Satuan = Rp 201.299,00
- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 201.299,00$
  - = Rp 24.349.100,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 2 zona 2 adalah Rp 24.349.100,00

#### 7.5.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 2 zona 2

Volume Beton = 22,31 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 8 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$
$$= 0,01120 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$
$$= 0,22409 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 
$$= 1,0 / \text{m}^3$$
  - Concrete bucket 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$
$$= 0,04482 / \text{hari}$$
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$
$$= 0,04482 / \text{hari}$$
  - Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$
$$= 0,04482 / \text{hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,01120 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.770,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,22409 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 24.650,-$$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 
$$= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$$
$$= \text{Rp } 855.000,-$$
  - Concrete bucket 
$$= 0,04482 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 5.093,-$$
  - Tower crane 
$$= 0,04482 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 111.916,-$$
  - Vibrator 
$$= 0,04482 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 17.928,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.016.358,-/m<sup>3</sup>

**Total biaya**

= volume x harga satuan

= 22,31 m<sup>3</sup> x Rp 1.016.358,-

= Rp 22.676.972,-

**7.5.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 2**

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
= 25 m<sup>3</sup>
  - Paku =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
= 117 kg
  - Minyak Bekisting =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
= 62 liter
  - Plywood =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
= 72 lembar
- Koefisien
  - Mandor  
=  $\frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,0399$
  - Tukang  
=  $\frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,7981$
  - Pembantu Tukang  
=  $\frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5320$

- Analisa Harga Satuan
    - Mandor
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0399 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.305,00$
    - Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,7981 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 96.570,00$
    - Pembantu Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,5320 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 58.527,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 161.402,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $206,74 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 161.402,00$
    - = Rp 33.368.500,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 2 zona 2 adalah Rp 33.368.500,00

### 7.5.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 2

- Volume =  $163,63 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $18 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $57 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $49 \text{ liter}$

- Plywood 
$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 57 \text{ lembar}$$
  - Koefisien
    - Mandor
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,0357$$
    - Tukang
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,7150$$
    - Pembantu Tukang
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,4767$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,0357 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.649,00$$
    - Tukang
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,7150 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 86.520,00$$
    - Pembantu Tukang
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,4767 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.437,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 144.606,00
- Biaya
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$
$$= 163,63 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 144.606,00$$
$$= \text{Rp } 23.661.300,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 2 zona 2 adalah Rp 23.661.300,00

#### 7.5.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 2 zona 2

- Volume pembesian = 5932,41 kg
- Besi Ulir = D 22, D 19, D 16, D 13
- Besi Polos = Ø 12, Ø 10, Ø 8
- Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,00088 \text{ O.H}$$
  - Tukang besi 
$$= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,01770 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,01180 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 / \text{kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,00118 / \text{hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,00118 / \text{hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00088 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 140,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,01770 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 2.142,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,01180 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.298,-$$
- Biaya bahan dan alat :
 

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- / \text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 177,-$$
  - Barcutter 
$$= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 177,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 11.478,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 5932,41 kg x Rp 11.478,-  
 = Rp 68.094.522,-

**7.5.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 2 zona 2**

Volume pembesian = 1707,848 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 = 0,00158 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 = 0,03162 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 = 0,02108 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 = 0,00351 /hari
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00158 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 250,-
  - Tukang besi = 0,03162 O.H x Rp 120.000/hari  
 = Rp 3.826,-
  - Pem tukang = 0,02108 O.H x Rp 110.000/hari  
 = Rp 2.319,-



- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barcutter = 0,00351 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 527,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 14.466,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 1707,848 kg x Rp 14.466,-  
= Rp 24.706.314,-

### **7.5.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 2 zona 2**

Volume Beton = 57,42 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 7 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,00871 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,17415 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,01741 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,01741 /hari

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00871 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 1.376,-
  - Pem tukang =  $0,17415 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 19.156,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete pump =  $0,01741 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
= Rp 60.952,-
  - Vibrator =  $0,01741 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 6.966,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 943.450,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $57,42 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 943.450,-$   
= Rp 54.175.195,-

### **7.5.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 2**

- Volume =  $11,57 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $3 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $13 \text{ kg}$

- Minyak Bekisting  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$
  - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$
  - Tower Crane  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$
- Total Harga Satuan = Rp 962.424,00
- Biaya
  - $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 962.424,00$   
 $= \text{Rp } 11.131.440,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 2 adalah Rp 11.131.440,00.

### 7.5.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 2

#### Tangga depan :

Volume pembesian = 1054,60 kg

Besi Ulir = D 10, D 12

Durasi pembesian = 8 hari

#### • Koefisien 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,00076 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,01517 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,03034 \text{ O.H} \end{aligned}$$

#### • Koefisien bahan dan alat :

$$\begin{aligned} \text{- Besi} &= 1,0 \text{ /kg} \\ \text{- Barbender} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,00759 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,00759 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tower crane} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,00759 \text{ /hari} \end{aligned}$$

#### • Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= 0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 120,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= 0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 1.836,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pem tukang} &= 0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 3.338,- \end{aligned}$$

- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} = \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 1.138,-$
  - Barcutter  $= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 1.138,-$
  - Tower crane  $= 0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} = \text{Rp } 18.942,-$

### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 34.057,-/kg

### Total biaya

= volume x harga satuan  
 =  $1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,-$   
 = Rp 35.915.968,-

### Tangga belakang :

Volume pembesian = 486,89 kg  
 Besi Ulir = D 10, D 12  
 Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}} = 0,00082 \text{ O.H}$
  - Tukang besi  $= \frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}} = 0,01643 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}} = 0,03286 \text{ O.H}$

- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00082 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 130,-$
  - Tukang besi  $= 0,01643 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.988,-$
  - Pem tukang  $= 0,03286 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.615,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.232,-$
  - Barcutter  $= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.232,-$
  - Tower crane  $= 0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 20.514,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 36.257,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan

= 486,89 kg x Rp 36.257,-

= Rp 17.653.128,-

**7.5.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 2**

Volume Beton = 8,00 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 4 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,03125 O.H

- Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,62500 O.H

- Koefisien bahan dan alat :

- Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari

- Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari

- Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,03125 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 4.938,-

- Pem tukang = 0,62500 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 68.750,-

- Biaya bahan dan alat :

- Beton K300 = 1,0 m<sup>3</sup> x Rp 855.000,-/ m<sup>3</sup>  
= Rp 855.000,-

- Concrete bucket = 0,12500 x Rp 113.632,-/hari  
= Rp 14.204,-

- Tower crane = 0,12500 x Rp 2.497.080,-/hari

$$\begin{aligned}
 &= \text{Rp } 312.135,- \\
 - \text{ Vibrator} &= 0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 50.000,-
 \end{aligned}$$

### **Biaya per satuan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 1.305.027,-/\text{m}^3
 \end{aligned}$$

### **Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,- \\
 &= \text{Rp } 10.440.212,-
 \end{aligned}$$

## **7.6 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3**

### **7.6.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 3 zona 1**

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pembesian} &= 11866,80 \text{ kg} \\
 \text{Besi Ulir} &= \text{D } 29, \text{ D } 25, \text{ D } 19 \\
 \text{Besi Polos} &= \text{Ø } 12, \text{ Ø } 10 \\
 \text{Durasi pembesian} &= 8 \text{ hari}
 \end{aligned}$$

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mandor} &= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}} \\
 &= 0,00051 \text{ O.H} \\
 - \text{ Tukang besi} &= \frac{(15 \text{ tukang} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}} \\
 &= 0,01011 \text{ O.H} \\
 - \text{ Pembantu tukang} &= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}} \\
 &= 0,00674 \text{ O.H}
 \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Besi} &= 1,0 / \text{kg} \\
 - \text{ Barbender} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}} \\
 &= 0,00034 / \text{hari} \\
 - \text{ Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}} \\
 &= 0,00034 / \text{hari}
 \end{aligned}$$



- Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{11866,80 \text{ kg}}$   
 $= 0,00034 \text{ /hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00051 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 80,-$
  - Tukang besi  $= 0,01011 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.224,-$
  - Pem tukang  $= 0,00674 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 742,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00034 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 51,-$
  - Barcutter  $= 0,00034 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 51,-$
  - Tower crane  $= 0,00034 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 842,-$

### **Biaya per satuan**

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$   
 $= \text{Rp } 10.533,-/\text{kg}$

### **Total biaya**

$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$   
 $= 11866,80 \text{ kg} \times \text{Rp } 10.533,-$   
 $= \text{Rp } 121.350.827,-$

### 7.6.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 82 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 61 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 71 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{4 \text{ m}^3}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0197$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ kg}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,1032$

- Minyak Bekisting  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ liter}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0786$$
  - Plywood  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ lembar}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0884$$
  - Tower Crane  

$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0368 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.823,00$$
    - Tukang  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,7370 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 89.180,00$$
    - Pembantu Tukang  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4913 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.049,00$$
    - Kayu Meranti  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0197 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 47.170,00$$
    - Paku  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1032 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.754,00$$
    - Minyak Bekisting  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0786 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.572,00$$
    - Plywood  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0884 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.615,00$$
    - Tower Crane  

$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 122.695,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 329.858,00

- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 329.858,00$   
 $= \text{Rp } 67.132.600,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 1 adalah Rp 67.132.600,00

### 7.6.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 3 zona 1

Volume Beton  $= 33,50 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran  $= 11 \text{ jam} \approx 2 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01493 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,29854 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.358,-$
  - Pem tukang  $= 0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 32.840,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$

- Concrete bucket =  $0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 6.785,-
- Tower crane =  $0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 149.097,-
- Vibrator =  $0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 23.883,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.069.964,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
= Rp 35.839.504,-

## **7.6.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 1**

- Volume =  $178,59 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $22 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $101 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $53 \text{ liter}$
  - Plywood =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
=  $62 \text{ lembar}$

- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0420$$
  - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,8399$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5599$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ m}^3}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0336$$
  - Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ kg}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,1456$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ liter}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0784$$
  - Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ lembar}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0895$$
  - Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0559$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0420 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.635,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,8399 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 101.630,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,5599 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 61.594,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0336 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 80.632,00$$

- Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1456 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 2.475,00$
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0784 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.568,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0895 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.714,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 139.823,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 402.071,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $178,59 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 402.071,00$
    - = Rp 71.805.400,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 1 adalah Rp 71.805.400,00

#### 7.6.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 1

- Volume =  $143,39 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 16 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ kg}$

- Minyak Bekisting  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 43 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0313$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,6276$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,4184$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ m}^3}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0628$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ kg}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ liter}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,1813$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ lembar}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0697$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0313 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 4.959,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,6276 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 75.949,00$



- Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,4184 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 46.030,00$
  - Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0628 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 150.643,00$
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2092 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 3.557,00$
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1813 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 3.627,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2092 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 18.014,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0697 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 174.152,00$
- Total Harga Satuan = Rp 476.931,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $143,39 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 476.931,00$
  - = Rp 68.384.800,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 1 adalah Rp 68.384.800,00

#### 7.6.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 3 zona 1

- Volume pembesian = 5393,95 kg
- Besi Ulir = D 22, D 19, D 16, D 13
- Besi Polos = Ø 12, Ø 10, Ø 8
- Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$
  - = 0,00097 O.H

- Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
 $= 0,01947 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
 $= 0,01298 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
 $= 0,00130 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
 $= 0,00130 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
 $= 0,00130 \text{ /hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00097 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 154,-$
  - Tukang besi  $= 0,01947 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.355,-$
  - Pem tukang  $= 0,01298 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.428,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00130 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 195,-$
  - Barcutter  $= 0,00130 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 195,-$
  - Tower crane  $= 0,00130 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.241,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 15.112,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 5393,95 kg x Rp 15.112,-  
 = Rp 81.511.418,-

**7.6.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 3 zona 1**

Volume pembesian = 1338,728 kg  
 Besi Polos = Ø 10, Ø 8  
 Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
 = 0,00134 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
 = 0,02689 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
 = 0,01793 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
 = 0,00299 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
 = 0,00299 /hari
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00134 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 212,-
  - Tukang besi = 0,02689 O.H x Rp 120.000/hari  
 = Rp 3.254,-
  - Pem tukang = 0,01793 O.H x Rp 110.000/hari

$$= \text{Rp } 1.972,-$$

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\ &= \text{Rp } 7.545,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Barcutter} &= 0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 448,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Tower crane} &= 0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 7.461,- \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp } 20.893,-/\text{kg}$$

**Total biaya**

= volume x harga satuan

$$= 1338,728 \text{ kg} \times \text{Rp } 20.893,-$$

$$= \text{Rp } 27.969.424,-$$

### 7.6.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 3 zona 1

$$\text{Volume Beton} = 48,58 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi Pengecoran} = 6 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{ Mandor} &= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3} \\ &= 0,01029 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{ Pembantu tukang} &= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3} \\ &= 0,20586 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :

$$- \text{ Beton K300} = 1,0 / \text{m}^3$$

$$\begin{aligned} - \text{ Concrete pump} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3} \\ &= 0,02059 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$$
  

$$= 0,02059 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,01029 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 1.626,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,20586 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 22.645,-$$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 
$$= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$$
  

$$= \text{Rp } 855.000,-$$
  - Concrete pump 
$$= 0,02059 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 72.051,-$$
  - Vibrator 
$$= 0,02059 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 8.234,-$$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 959.557,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 48,58 m<sup>3</sup> x Rp 959.557,-  
 = Rp 46.611.822,-

### **7.6.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 3 zona 2**

Volume pembesian = 8280,40 kg

Besi Ulir = D 29, D 25

Besi Polos = Ø 12

Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$$
  

$$= 0,00054 \text{ O.H}$$
  - Tukang besi 
$$= \frac{(15 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$$
  

$$= 0,01087 \text{ O.H}$$

- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$   
= 0,00725 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$   
= 0,00036 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{8280,40 \text{ kg}}$   
= 0,00036 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00054 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 86,-
  - Tukang besi = 0,01087 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 1.315,-
  - Pem tukang = 0,00725 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 797,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00036 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 54,-
  - Barcutter = 0,00036 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 54,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 9.852,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 8280,40 kg x Rp 9.852,-  
= Rp 79.200.622,-

### 7.6.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 2

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 42 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0165$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,1075$

- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ liter}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0744$$
  - Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{11 \text{ lembar}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0909$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.878,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.030,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.563,00$$
    - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0165 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 39.683,00$$
    - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1075 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.827,00$$
    - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0744 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.488,00$$
    - Plywood
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0909 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.830,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 201.299,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 201.299,00$$

$$= \text{Rp } 24.349.100,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 3 zona 2 adalah Rp 24.349.100,00



### 7.6.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 3 zona 2

Volume Beton = 22,31 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 8 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,01120 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,22409 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,01120 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 1.770,-
  - Pem tukang = 0,22409 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 24.650,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 m<sup>3</sup> x Rp 855.000,-/ m<sup>3</sup>  
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket = 0,04482 x Rp 113.632,-/hari  
= Rp 5.093,-
  - Tower crane = 0,04482 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 111.916,-
  - Vibrator = 0,04482 x Rp 400.000,-/hari  
= Rp 17.928,-

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.016.358,-/m<sup>3</sup>

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 22,31 m<sup>3</sup> x Rp 1.016.358,-  
 = Rp 22.676.972,-

**7.6.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 2**

- Volume = 206,74 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 25 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 117 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 62 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{206,74 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 72 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,0399$

- Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,7981$$
  - Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5320$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0399 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.305,00$$
    - Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7981 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 96.570,00$$
    - Pembantu Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5320 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 58.527,00$$

Total Harga Satuan = Rp 161.402,00
  - Biaya  

$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 206,74 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 161.402,00$$

$$= \text{Rp } 33.368.500,00$$
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 3 zona 2 adalah Rp 33.368.500,00

### 7.6.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   

$$= 18 \text{ m}^3$$

- Paku 
$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$$
$$= 57 \text{ kg}$$
- Minyak Bekisting 
$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$$
$$= 49 \text{ liter}$$
- Plywood 
$$= \frac{163,63 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 57 \text{ lembar}$$
- Koefisien
  - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,0357$$
  - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,7150$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,4767$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0357 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.649,00$
  - Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,7150 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 86.520,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,4767 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.437,00$
- Total Harga Satuan = Rp 144.606,00
- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $163,63 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 144.606,00$
  - = Rp 23.661.300,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 3 zona 2 adalah Rp 23.661.300,00

### 7.6.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 3 zona 2

Volume pembesian	= 5932,41 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,00088 \text{ O.H}$$
  - Tukang besi 
$$= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,01770 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,01180 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,00118 \text{ /hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$$
$$= 0,00118 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00088 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 140,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,01770 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 2.142,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,01180 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.298,-$$
- Biaya bahan dan alat :
 

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

- = Rp 7.545,-
- Barbender =  $0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 177,-
- Barcutter =  $0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 177,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 11.478,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $5932,41 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.478,-$   
= Rp 68.094.522,-

### **7.6.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 3 zona 2**

Volume pembesian = 1707,848 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
= 0,00158 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
= 0,03162 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
= 0,02108 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
= 0,00351 /hari
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00158 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 250,-
  - Tukang besi =  $0,03162 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$

- = Rp 3.826,-
- Pem tukang =  $0,02108 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 2.319,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barcutter =  $0,00351 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 527,-

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 14.466,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1707,848 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.466,-$   
= Rp 24.706.314,-

**7.6.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 3 zona 2**

Volume Beton =  $57,42 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 7 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,00871 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,17415 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 /\text{m}^3$
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,01741 /hari

- Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$$
$$= 0,01741 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00871 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 1.376,-$$
  - Pem tukang  $= 0,17415 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 19.156,-$$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$ 
$$= \text{Rp } 855.000,-$$
  - Concrete pump  $= 0,01741 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 60.952,-$$
  - Vibrator  $= 0,01741 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 6.966,-$$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 943.450,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 57,42 m<sup>3</sup> x Rp 943.450,-  
 = Rp 54.175.195,-

### **7.6.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 3**

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$ 
$$= 3 \text{ m}^3$$



- Paku 
$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$$
$$= 13 \text{ kg}$$
  - Minyak Bekisting 
$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$$
$$= 8 \text{ liter}$$
  - Plywood 
$$= \frac{11,57 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 9 \text{ lembar}$$
  - Koefisien
    - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$$
    - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$$
    - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$$
    - Tower Crane 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$
    - Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$
    - Pembantu Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$
    - Tower Crane
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$
- Total Harga Satuan = Rp 962.424,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 962.424,00$
  - = Rp 11.131.440,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 3 adalah Rp 11.131.440,00

### 7.6.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 3

#### Tangga depan :

- Volume pembesian = 1054,60 kg
- Besi Ulir = D 10, D 12
- Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00076 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,01517 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,03034 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00759 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00759 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$   
= 0,00759 /hari
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 120,-

- Tukang besi =  $0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 1.836,-
- Pem tukang =  $0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 3.338,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.138,-
  - Barcutter =  $0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.138,-
  - Tower crane =  $0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 18.942,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 34.057,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,-$   
= Rp 35.915.968,-

#### **Tangga belakang :**

Volume pembesian = 486,89 kg  
Besi Ulir = D 10, D 12  
Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
= 0,00082 O.H

- Tukang besi 
$$= \frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,01643 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang 
$$= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,03286 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00822 \text{ /hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00822 \text{ /hari}$$
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
$$= 0,00822 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00082 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 130,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,01643 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.988,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,03286 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 3.615,-$$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.232,-$$
  - Barcutter 
$$= 0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.232,-$$
  - Tower crane 
$$= 0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 20.514,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 36.257,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 486,89 kg x Rp 36.257,-  
 = Rp 17.653.128,-

**7.6.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 3**

Volume Beton = 8,00 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 4 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,03125 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,62500 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,12500 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,12500 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
 = 0,12500 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,03125 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 4.938,-
  - Pem tukang = 0,62500 O.H x Rp 110.000/hari  
 = Rp 68.750,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 m<sup>3</sup> x Rp 855.000,-/ m<sup>3</sup>

- = Rp 855.000,-
- Concrete bucket =  $0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 14.204,-
- Tower crane =  $0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 312.135,-
- Vibrator =  $0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 50.000,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.305.027,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,-$   
= Rp 10.440.212,-

## **7.7 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4**

### **7.7.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 4 zona 1**

Volume pembesian = 9359,35 kg  
Besi Ulir = D 25, D 22, D 19  
Besi Polos = Ø 12, Ø 10  
Durasi pembesian = 8 hari

#### • Koefisien 5 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}}$   
= 0,00064 O.H
- Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}}$   
= 0,01282 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}}$   
= 0,00855 O.H

#### • Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}}$

$$\begin{aligned}
 &= 0,00043 \text{ /hari} \\
 - \text{ Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}} \\
 &= 0,00043 \text{ /hari} \\
 - \text{ Tower crane} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}} \\
 &= 0,00043 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

• Biaya upah 5 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mandor} &= 0,00064 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 101,- \\
 - \text{ Tukang besi} &= 0,01282 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.551,- \\
 - \text{ Pem tukang} &= 0,00855 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 940,-
 \end{aligned}$$

• Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\
 &= \text{Rp } 7.545,- \\
 - \text{ Barbender} &= 0,00043 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 64,- \\
 - \text{ Barcutter} &= 0,00043 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 64,- \\
 - \text{ Tower crane} &= 0,00043 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.067,-
 \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 11.333,-/\text{kg}
 \end{aligned}$$

**Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 9359,35 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.333,- \\
 &= \text{Rp } 102.983.144,-
 \end{aligned}$$

### 7.7.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 4 zona 1

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 82 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 61 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 71 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ m}^3}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0639$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{82 \text{ kg}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4029$
  - Minyak Bekisting



$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{61 \text{ liter}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,2997$$

- Plywood

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{71 \text{ lembar}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,3488$$

- Tower Crane

$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491$$

• Analisa Harga Satuan

- Mandor

= Koefisien x Harga

$$= 0,0368 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.823,00$$

- Tukang

= Koefisien x Harga

$$= 0,7370 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 89.180,00$$

- Pembantu Tukang

= Koefisien x Harga

$$= 0,4913 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.049,00$$

- Kayu Meranti

= Koefisien x Harga

$$= 0,0639 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 153.302,00$$

- Paku

= Koefisien x Harga

$$= 0,4029 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 6.849,00$$

- Minyak Bekisting

= Koefisien x Harga

$$= 0,2997 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 5.994,00$$

- Plywood

= Koefisien x Harga

$$= 0,3488 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 30.037,00$$

- Tower Crane

= Koefisien x Harga

$$= 0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 122.695,00$$

Total Harga Satuan = Rp 467.929,00

- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 467.929,00$   
 $= \text{Rp } 95.232.900,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 4 zona 1 adalah Rp 95.232.900,00

### 7.7.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 4 zona 1

Volume Beton  $= 33,50 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran  $= 11 \text{ jam} \approx 2 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01493 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,29854 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05971 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.358,-$
  - Pem tukang  $= 0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 32.840,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$

- Concrete bucket =  $0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 6.785,-
- Tower crane =  $0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 149.097,-
- Vibrator =  $0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 23.883,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.069.964,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
= Rp 35.839.504,-

#### **7.7.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 1**

- Volume =  $178,59 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $22 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $101 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $53 \text{ liter}$
  - Plywood =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
=  $62 \text{ lembar}$

- Koefisien
  - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0420$$
  - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,8399$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5599$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ m}^3}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0336$$
  - Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ kg}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,1456$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ liter}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0784$$
  - Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ lembar}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0895$$
  - Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0559$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0420 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.635,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,8399 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 101.630,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5599 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 61.594,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,0336 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 80.632,00 \\
 &\text{- Paku} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 0,1456 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 2.475,00 \\
 &\text{- Minyak Bekisting} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 0,0784 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.568,00 \\
 &\text{- Plywood} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 0,0895 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.714,00 \\
 &\text{- Tower Crane} \\
 &= \text{Koefisien} \times \text{Harga} \\
 &= 0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 139.823,00 \\
 &\text{Total Harga Satuan} = \text{Rp } 402.071,00
 \end{aligned}$$

- Biaya
  - = Volume  $\times$  Harga Satuan
  - =  $178,59 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 402.071,00$
  - =  $\text{Rp } 71.805.400,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 1 adalah  $\text{Rp } 71.805.400,00$

#### 7.7.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 1

- Volume =  $143,39 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 16 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$

- $$= 50 \text{ kg}$$
- Minyak Bekisting  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 43 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ lembar}$
- Koefisien
    - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0313$
    - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,6276$
    - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,4184$
    - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ m}^3}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0628$
    - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ kg}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
    - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ liter}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,1813$
    - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ lembar}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
    - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0697$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0313 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 4.959,00$

- Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,6276 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 75.949,00
  - Pembantu Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,4184 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 46.030,00
  - Kayu Meranti  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0628 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 150.643,00
  - Paku  
= Koefisien x Harga  
=  $0,2092 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 3.557,00
  - Minyak Bekisting  
= Koefisien x Harga  
=  $0,1813 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 3.627,00
  
  - Plywood  
= Koefisien x Harga  
=  $0,2092 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 18.014,00
  - Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0697 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 174.152,00
  - Total Harga Satuan = Rp 476.931,00
  - Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
=  $143,39 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 476.931,00$   
= Rp 68.384.800,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 1 adalah Rp 68.384.800,00.

#### 7.7.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 4 zona 1

Volume pembesian	= 5393,95 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$$
$$= 0,00097 \text{ O.H}$$
  - Tukang besi 
$$= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$$
$$= 0,01947 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$$
$$= 0,01298 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$$
$$= 0,00130 \text{ /hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$$
$$= 0,00130 \text{ /hari}$$
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$$
$$= 0,00130 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00097 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 154,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,01947 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 2.355,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,01298 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.428,-$$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00130 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 195,-$$



- Barcutter =  $0,00130 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 195,-
- Tower crane =  $0,00130 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 3.241,-

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 15.112,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $5393,95 \text{ kg} \times \text{Rp } 15.112,-$   
= Rp 81.511.418,-

**7.7.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 4 zona 1**

Volume pembesian = 1338,728 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00134 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,02689 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,01793 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00134 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$

- = Rp 212,-
- Tukang besi =  $0,02689 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 3.254,-
- Pem tukang =  $0,01793 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 1.972,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barcutter =  $0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 448,-
  - Tower crane =  $0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 7.461,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 20.893,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1338,728 \text{ kg} \times \text{Rp } 20.893,-$   
= Rp 27.969.424,-

### **7.7.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat Lantai 4 zona 1**

Volume Beton =  $48,58 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 6 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
= 0,01029 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
= 0,20586 O.H

- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,01029 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.626,-$
  - Pem tukang  $= 0,20586 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 22.645,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump  $= 0,02059 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 72.051,-$
  - Vibrator  $= 0,02059 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.234,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 959.557,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $48,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 959.557,-$   
 = Rp 46.611.822,-

### **7.7.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 4 zona 2**

Volume pembesian  $= 6399,82 \text{ kg}$   
 Besi Ulir  $= \text{D } 25, \text{D } 22$   
 Besi Polos  $= \text{Ø } 12$   
 Durasi pembesian  $= 5 \text{ hari}$

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :

- Mandor 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}}$$
$$= 0,00059 \text{ O.H}$$
- Tukang besi 
$$= \frac{(15 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}}$$
$$= 0,01172 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang 
$$= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}}$$
$$= 0,00781 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ /kg}$$
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}}$$
$$= 0,00047 \text{ /hari}$$
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}}$$
$$= 0,00047 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00059 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 93,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,01172 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.418,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,00781 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 859,-$$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barbender 
$$= 0,00047 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 70,-$$
  - Barcutter 
$$= 0,00047 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 70,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 10.056,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 6399,82 kg x Rp 10.056,-  
 = Rp 62.479.715,-

**7.7.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 4 zona 2**

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 42 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{8 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0066$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{49 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4051$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{36 \text{ liter}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,2976$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{42 \text{ lembar}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,3472$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.878,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.030,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.563,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0066 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 158.730,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4051 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 6.887,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,2976 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 5.952,00$$
  - Plywood
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,3472 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 29.896,00$$

$$\text{Total Harga Satuan} = \text{Rp } 351.936,00$$

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 351.936,00$
  - =  $\text{Rp } 42.570.200,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 4 zona 2 adalah  $\text{Rp } 42.570.200,00$

#### 7.7.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 4 zona 2

$$\text{Volume Beton} = 22,31 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi Pengecoran} = 8 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor
 
$$= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$

$$= 0,01120 \text{ O.H}$$
  - Pembantu tukang
 
$$= \frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$

$$= 0,22409 \text{ O.H}$$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300
 
$$= 1,0 / \text{m}^3$$
  - Concrete bucket
 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$

$$= 0,04482 / \text{hari}$$
  - Tower crane
 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$

$$= 0,04482 / \text{hari}$$
  - Vibrator
 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$$

$$= 0,04482 / \text{hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor
 
$$= 0,01120 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$

$$= \text{Rp } 1.770,-$$
  - Pem tukang
 
$$= 0,22409 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$

$$= \text{Rp } 24.650,-$$

- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,04482 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 5.093,-
  - Tower crane =  $0,04482 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 111.916,-
  - Vibrator =  $0,04482 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 17.928,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.016.358,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $22,31 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.016.358,-$   
= Rp 22.676.972,-

### **7.7.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 2**

- Volume =  $206,74 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $25 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $117 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $62 \text{ liter}$



- Plywood 
$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 72 \text{ lembar}$$
- Koefisien
  - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,0399$$
  - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,7981$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5320$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,0399 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.305,00$$
  - Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,7981 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 96.570,00$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,5320 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 58.527,00$$

Total Harga Satuan = Rp 161.402,00
- Biaya 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$
$$= 206,74 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 161.402,00$$
$$= \text{Rp } 33.368.500,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 4 zona 2 adalah Rp 33.368.500,00

### 7.7.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
  - Perhitungan jumlah keperluan bahan =
    - Kayu Meranti  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 18 \text{ m}^3$
    - Paku  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ kg}$
    - Minyak Bekisting  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ liter}$
    - Plywood  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ lembar}$
  - Koefisien
    - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,0357$
    - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,7150$
    - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,4767$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0357 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.649,00$
    - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,7150 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 86.520,00$
    - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,4767 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.437,00$
- Total Harga Satuan = Rp 144.606,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $163,63 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 144.606,00$
  - = Rp 23.661.300,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 4 zona 2 adalah Rp 23.661.300,00

#### 7.7.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 4 zona 2

Volume pembesian	= 5932,41 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00088 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01770 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01180 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00088 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 140,-
  - Tukang besi = 0,01770 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.142,-
  - Pem tukang = 0,01180 O.H x Rp 110.000/hari

$$= \text{Rp } 1.298,-$$

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

- Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} = \text{Rp } 7.545,-$
- Barbender  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 177,-$
- Barcutter  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 177,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 11.478,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 5932,41 kg x Rp 11.478,-  
= Rp 68.094.522,-

### **7.7.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 4 zona 2**

Volume pembesian  $= 1890,83 \text{ kg}$   
Besi Polos  $= \emptyset 10, \emptyset 8$   
Durasi pembesian  $= 7 \text{ hari}$

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{1890,83 \text{ kg}} \\ &= 0,00167 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(9 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{1890,83 \text{ kg}} \\ &= 0,03332 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{1890,83 \text{ kg}} \\ &= 0,02221 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{1890,83 \text{ kg}}$   
 $= 0,00370 \text{ /hari}$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00167 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 263,-$
  - Tukang besi  $= 0,03332 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 4.032,-$
  - Pem tukang  $= 0,02221 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.443,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00370 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 555,-$

#### **Biaya per satuan**

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$   
 $= \text{Rp } 14.838,-/\text{kg}$

#### **Total biaya**

$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$   
 $= 1890,83 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.838,-$   
 $= \text{Rp } 28.057.036,-$

### **7.7.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 4 zona 2**

Volume Beton  $= 59,83 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran  $= 7 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( } 8 \text{ jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{59,83 \text{ m}^3}$

- $$= 0,00836 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{59,83 \text{ m}^3}$   
 $= 0,16713 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{59,83 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01671 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{59,83 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01671 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,00836 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.320,-$
    - Pem tukang =  $0,16713 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 18.384,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,01671 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 58.495,-$
    - Vibrator =  $0,01671 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.685,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 939.884,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $59,83 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 939.884,-$   
 = Rp 56.237.455,-

### 7.7.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 4

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 3 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$

- Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 962.424,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 962.424,00$
    - = Rp 11.131.440,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 4 adalah Rp 11.131.440,00

#### 7.7.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 4

##### Tangga depan :

Volume pembesian = 1054,60 kg

Besi Ulir = D 10, D 12

Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,00076 \text{ O.H}$
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,01517 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,03034 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$



$$\begin{aligned}
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Tower crane} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 120,-
  - Tukang besi =  $0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 1.836,-
  - Pem tukang =  $0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 3.338,-
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.138,-
  - Barcutter =  $0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.138,-
  - Tower crane =  $0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 18.942,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 34.057,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,-$   
 = Rp 35.915.968,-

**Tangga belakang :**

Volume pembesian = 486,89 kg  
 Besi Ulir = D 10, D 12  
 Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00082 \text{ O.H}$
  - Tukang besi  $= \frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,01643 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,03286 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00082 O.H x Rp 158.000/hari  
 $= \text{Rp } 130,-$
  - Tukang besi = 0,01643 O.H x Rp 120.000/hari  
 $= \text{Rp } 1.988,-$
  - Pem tukang = 0,03286 O.H x Rp 110.000/hari  
 $= \text{Rp } 3.615,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times$

- Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00822 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 1.232,-
  - Barcutter = 0,00822 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 1.232,-
  - Tower crane = 0,00822 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 20.514,-

### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 36.257,-/kg

### Total biaya

= volume x harga satuan  
= 486,89 kg x Rp 36.257,-  
= Rp 17.653.128,-

## 7.7.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 4

Volume Beton = 8,00 m<sup>3</sup>  
Durasi Pengecoran = 4 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,03125 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,62500 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari

- Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$$
  

$$= 0,12500 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,03125 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 4.938,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,62500 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 68.750,-$$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 
$$= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$$
  

$$= \text{Rp } 855.000,-$$
  - Concrete bucket 
$$= 0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 14.204,-$$
  - Tower crane 
$$= 0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 312.135,-$$
  - Vibrator 
$$= 0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$$
  

$$= \text{Rp } 50.000,-$$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.305.027,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 8,00 m<sup>3</sup> x Rp 1.305.027,-  
 = Rp 10.440.212,-

## **7.8 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5**

### **7.8.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 5 zona 1**

Volume pembesian = 9359,35 kg  
 Besi Ulir = D 25, D 22, D 19  
 Besi Polos = Ø 12, Ø 10  
 Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}}$$

$$= 0,00064 \text{ O.H}$$

- Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}}$

$$= 0,01282 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}} \\ &= 0,00855 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg

$$\begin{aligned} \text{- Barbender} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}} \\ &= 0,00043 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}} \\ &= 0,00043 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{9359,35 \text{ kg}}$   
= 0,00043 /hari

- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00064 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 101,-

- Tukang besi =  $0,01282 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 1.551,-

- Pem tukang =  $0,00855 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 940,-

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- / \text{kg}$$

- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-

- Barbender =  $0,00043 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 64,-

- Barcutter =  $0,00043 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 64,-

- Tower crane =  $0,00043 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$

$$= \text{Rp } 1.067,-$$

### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp } 11.333,-/\text{kg}$$

### Total biaya

= volume x harga satuan

$$= 9359,35 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.333,-$$

$$= \text{Rp } 102.983.144,-$$

## 7.8.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 1

- Volume =  $203,52 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 82 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 61 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 71 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$

- Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370$$
- Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913$$
- Kayu Meranti  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{4 \text{ m}^3}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0197$$
- Paku  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ kg}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,1032$$
- Minyak Bekisting  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ liter}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0786$$
- Plywood  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ lembar}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0884$$
- Tower Crane  

$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 = Koefisien x Harga  
 = 0,0368 x Rp 158.000,00/hari = Rp 5.823,00
  - Tukang  
 = Koefisien x Harga  
 = 0,7370 x Rp 121.000,00/hari = Rp 89.180,00
  - Pembantu Tukang  
 = Koefisien x Harga  
 = 0,4913 x Rp 110.000,00/hari = Rp 54.049,00
  - Kayu Meranti  
 = Koefisien x Harga  
 = 0,0197 x Rp 2.400.000,00/m<sup>3</sup> = Rp 47.170,00
  - Paku  
 = Koefisien x Harga  
 = 0,1032 x Rp 17.000,00/kg = Rp 1.754,00

- Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0786 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.572,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0884 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.615,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 122.695,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 329.858,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 329.858,00$
    - = Rp 67.132.600,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 1 adalah Rp 67.132.600,00

### 7.8.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 5 zona 1

Volume Beton =  $33,50 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 11 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,01493 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,29854 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,05971 / \text{hari}$
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,05971 / \text{hari}$
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$



$$= 0,05971 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.358,-$
  - Pem tukang  $= 0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 32.840,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete bucket  $= 0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.785,-$
  - Tower crane  $= 0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 149.097,-$
  - Vibrator  $= 0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 23.883,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 $= \text{Rp } 1.069.964,-/\text{m}^3$

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 $= 33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
 $= \text{Rp } 35.839.504,-$

### **7.8.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 1**

- Volume  $= 178,59 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$

- $$= 22 \text{ m}^3$$
- Paku
 
$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$$

$$= 101 \text{ kg}$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$$

$$= 53 \text{ liter}$$
  - Plywood
 
$$= \frac{178,59 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$

$$= 62 \text{ lembar}$$
  - Koefisien
    - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0420$$
    - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,8399$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5599$$
    - Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{22 \text{ m}^3}{178,59 \text{ m}^2} = 0,1232$$
    - Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{101 \text{ kg}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5655$$
    - Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{53 \text{ liter}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,2968$$
    - Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{62 \text{ lembar}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,3471$$
    - Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0559$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0420 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.635,00$$

- Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,8399 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 101.630,00$
  - Pembantu Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,5599 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 61.594,00$
  - Kayu Meranti  
= Koefisien x Harga  
=  $0,1232 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 295.651,00$
  - Paku  
= Koefisien x Harga  
=  $0,5655 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 9.614,00$
  - Minyak Bekisting  
= Koefisien x Harga  
=  $0,2968 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 5.935,00$
  - Plywood  
= Koefisien x Harga  
=  $0,3471 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 29.891,00$
  - Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 139.823,00$
- Total Harga Satuan = Rp 650.774,00

- Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
=  $178,59 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 650.774,00$   
= Rp 116.221.000,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 1 adalah Rp 116.221.000,00

### 7.8.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 5 zona 1

- Volume =  $143,39 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 16 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 43 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0313$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,6276$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,4184$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ m}^3}{143,39 \text{ m}^2} = 0,1116$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{50 \text{ kg}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,3487$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{43 \text{ liter}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2999$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{50 \text{ lembar}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,3487$

- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0697$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0313 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 4.959,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,6276 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 75.949,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4184 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 46.030,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1116 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 267.810,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,3487 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 5.928,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2999 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 5.998,00$$
  - Plywood
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,3487 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 30.024,00$$
  - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0697 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 174.152,00$$

Total Harga Satuan = Rp 610.851,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume x Harga Satuan}$$

$$= 143,39 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 610.851,00$$

$$= \text{Rp } 87.586.800,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 5 zona 1 adalah Rp 87.586.800,00

### 7.8.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 5 zona 1

Volume pembesian	= 5393,95 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00097 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01947 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01298 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00097 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 154,-
  - Tukang besi = 0,01947 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.355,-
  - Pem tukang = 0,01298 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.428,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x

- Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Barcutter = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Tower crane = 0,00130 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 3.241,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 15.112,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 5393,95 kg x Rp 15.112,-  
= Rp 81.511.418,-

## **7.8.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 5 zona 1**

Volume pembesian = 1338,728 kg  
Besi Polos = Ø 10, Ø 8  
Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00134 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,02689 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,01793 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari

- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$$
$$= 0,00299 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00134 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 212,-$
  - Tukang besi  $= 0,02689 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.254,-$
  - Pem tukang  $= 0,01793 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.972,-$
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 448,-$
  - Tower crane  $= 0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 7.461,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 20.893,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1338,728 \text{ kg} \times \text{Rp } 20.893,-$   
= Rp 27.969.424,-

**7.8.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 5 zona 1**

Volume Beton  $= 48,58 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran  $= 6 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$$



- $$= 0,01029 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,20586 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,01029 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.626,-$
    - Pem tukang =  $0,20586 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 22.645,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,02059 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 72.051,-$
    - Vibrator =  $0,02059 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.234,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 959.557,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $48,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 959.557,-$   
 = Rp 46.611.822,-

## **7.8.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 5 zona 2**

Volume pembesian = 6399,82 kg  
 Besi Ulir = D 25, D 22

Besi Polos = Ø 12

Durasi pembesian = 5 hari

• Koefisien 5 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{Mandor} &= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$= 0,00059 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned} - \text{Tukang besi} &= \frac{(15 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$= 0,01172 \text{ O.H}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pembantu tukang} &= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$= 0,00781 \text{ O.H}$$

• Koefisien bahan dan alat :

$$\begin{aligned} - \text{Besi} &= 1,0 \text{ /kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Barbender} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$= 0,00047 \text{ /hari}$$

$$\begin{aligned} - \text{Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{6399,82 \text{ kg}} \end{aligned}$$

$$= 0,00047 \text{ /hari}$$

• Biaya upah 5 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{Mandor} &= 0,00059 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 93,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Tukang besi} &= 0,01172 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 1.418,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pem tukang} &= 0,00781 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 859,- \end{aligned}$$

• Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$\begin{aligned} &(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \\ &\text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\ &= \text{Rp } 7.545,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Barbender} &= 0,00047 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 70,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Barcutter} &= 0,00047 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \end{aligned}$$

$$= \text{Rp } 70,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp } 10.056,-/\text{kg}$$

**Total biaya**

= volume x harga satuan

$$= 6399,82 \text{ kg} \times \text{Rp } 10.056,-$$

$$= \text{Rp } 62.479.715,-$$

**7.8.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 2**

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 42 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$

- Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$$
- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0165$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,1075$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ liter}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0744$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{11 \text{ lembar}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0909$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.878,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.030,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.563,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0165 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 39.683,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1075 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.827,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0744 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.488,00$$

- Plywood
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,0909 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.830,00$
- Total Harga Satuan = Rp 201.299,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 201.299,00$
  - = Rp 24.349.100,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 5 zona 2 adalah Rp 24.349.100,00

#### 7.8.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 5 zona 2

Volume Beton =  $22,31 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 8 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,01120 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,22409 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01120 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 1.770,-
  - Pem tukang =  $0,22409 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 24.650,-

- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,04482 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 5.093,-
  - Tower crane =  $0,04482 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 111.916,-
  - Vibrator =  $0,04482 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 17.928,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.016.358,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $22,31 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.016.358,-$   
= Rp 22.676.972,-

### **7.8.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 2**

- Volume =  $206,74 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $25 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $117 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $62 \text{ liter}$

- Plywood 
$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 72 \text{ lembar}$$
- Koefisien
  - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,0399$$
  - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,7981$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5320$$
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{25 \text{ m}^3}{206,74 \text{ m}^2} = 0,1209$$
  - Paku 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{117 \text{ kg}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5659$$
  - Minyak Bekisting 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{62 \text{ liter}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,2999$$
  - Plywood 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{72 \text{ lembar}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,3482$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,0399 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.305,00$$
  - Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,7981 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 96.570,00$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,5320 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 58.527,00$$

- Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1209 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 290.218,00$
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,5659 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 9.621,00$
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2999 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 5.998,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3482 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 29.985,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 497.224,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $206,74 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 497.224,00$
    - = Rp 102.796.700,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 5 zona 2 adalah Rp 102.796.700,00

### 7.8.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 5 zona 2

- Volume =  $163,63 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $18 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $57 \text{ kg}$



- Minyak Bekisting  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,0357$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,7150$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,4767$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ m}^3}{206,74 \text{ m}^2} = 0,1100$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{57 \text{ kg}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,3484$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{49 \text{ liter}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,2995$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{57 \text{ lembar}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,3483$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0357 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.649,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,7150 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 86.520,00$
  - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,4767 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.437,00$

- Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1100 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 264.016,00$
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3484 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 5.922,00$
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2995 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 5.989,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3483 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 29.993,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 450.527,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $163,63 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 450.527,00$
    - = Rp 73.718.000,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 5 zona 2 adalah Rp 73.718.000,00

#### 7.8.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 5 zona 2

Volume pembesian = 5932,41 kg  
 Besi Ulir = D 22, D 19, D 16, D 13  
 Besi Polos = Ø 12, Ø 10, Ø 8  
 Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}} = 0,00088 \text{ O.H}$
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}} = 0,01770 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}} = 0,01180 \text{ O.H}$

- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
 $= 0,00118 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
 $= 0,00118 \text{ /hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00088 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 140,-$
  - Tukang besi  $= 0,01770 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.142,-$
  - Pem tukang  $= 0,01180 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.298,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 177,-$
  - Barcutter  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 177,-$

#### **Biaya per satuan**

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$   
 $= \text{Rp } 11.478,-/\text{kg}$

#### **Total biaya**

$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$   
 $= 5932,41 \text{ kg} \times \text{Rp } 11.478,-$   
 $= \text{Rp } 68.094.522,-$

### 7.8.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 5 zona 2

Volume pembesian = 1707,848 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,00158 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(9 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,03162 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,02108 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :

$$\text{- Besi} = 1,0 \text{ /kg}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,00351 \text{ /hari} \end{aligned}$$

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= 0,00158 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 250,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= 0,03162 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 3.826,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pem tukang} &= 0,02108 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 2.319,- \end{aligned}$$

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{- Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\ &= \text{Rp } 7.545,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barcutter} &= 0,00351 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 527,- \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 14.466,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 1707,848 kg x Rp 14.466,-  
 = Rp 24.706.314,-

**7.8.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 5 zona 2**

Volume Beton = 57,42 m<sup>3</sup>

Durasi Pengecoran = 7 jam ≈ 1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 = 0,00871 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 = 0,17415 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 /m<sup>3</sup>
  - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 = 0,01741 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 = 0,01741 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00871 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 1.376,-
  - Pem tukang = 0,17415 O.H x Rp 110.000/hari  
 = Rp 19.156,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 = 1,0 m<sup>3</sup> x Rp 855.000,-/ m<sup>3</sup>  
 = Rp 855.000,-
  - Concrete pump = 0,01741 x Rp 3.500.000,-/hari  
 = Rp 60.952,-

$$\begin{aligned}
 - \text{ Vibrator} &= 0,01741 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 6.966,-
 \end{aligned}$$

### **Biaya per satuan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 943.450,-/\text{m}^3
 \end{aligned}$$

### **Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 57,42 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 943.450,- \\
 &= \text{Rp } 54.175.195,-
 \end{aligned}$$

## **7.8.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 5**

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 2 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 6 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 4 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{24,67 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 5 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$

- Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$$
- Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$$
- Kayu Meranti  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{11,57 \text{ m}^2} = 0,1729$$
- Paku  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ kg}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,5188$$
- Minyak Bekisting  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{4 \text{ liter}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,3458$$
- Plywood  

$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ lembar}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,4323$$
- Tower Crane  

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$$
  - Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$$
  - Pembantu Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$$
  - Kayu Meranti  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1729 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 415.008,00$$
  - Paku  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5188 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 8.819,00$$

- Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,3458 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 6.917,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,4323 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 37.221,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 1.430.389,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 1.430.389,00$
    - = Rp 16.543.940,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 5 adalah Rp 16.543.940,00,-

#### 7.8.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 5

##### Tangga depan :

Volume pembesian = 1054,60 kg

Besi Ulir = D 10, D 12

Durasi pembesian = 8 hari

##### • Koefisien 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,00076 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,01517 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,03034 \text{ O.H} \end{aligned}$$

##### • Koefisien bahan dan alat :

$$\text{- Besi} = 1,0 / \text{kg}$$

$$\text{- Barbender} = \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$



$$\begin{aligned}
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Tower crane} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

• Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mandor} &= 0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 120,- \\
 - \text{ Tukang besi} &= 0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.836,- \\
 - \text{ Pem tukang} &= 0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 3.338,-
 \end{aligned}$$

• Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\
 &= \text{Rp } 7.545,- \\
 - \text{ Barbender} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Barcutter} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Tower crane} &= 0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 18.942,-
 \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 34.057,-/\text{kg}
 \end{aligned}$$

**Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,- \\
 &= \text{Rp } 35.915.968,-
 \end{aligned}$$

**Tangga belakang :**

Volume pembesian = 486,89 kg  
 Besi Ulir = D 10, D 12  
 Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00082 \text{ O.H}$
  - Tukang besi  $= \frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,01643 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,03286 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00082 O.H x Rp 158.000/hari  
 $= \text{Rp } 130,-$
  - Tukang besi = 0,01643 O.H x Rp 120.000/hari  
 $= \text{Rp } 1.988,-$
  - Pem tukang = 0,03286 O.H x Rp 110.000/hari  
 $= \text{Rp } 3.615,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- \text{ /kg}$

- Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
- Barbender =  $0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.232,-
- Barcutter =  $0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.232,-
- Tower crane =  $0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 20.514,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 36.257,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $486,89 \text{ kg} \times \text{Rp } 36.257,-$   
= Rp 17.653.128,-

### **7.8.19 Pekerjaan pengecoran lantai 5**

Volume Beton =  $8,00 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

#### • Koefisien 1 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,03125 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,62500 O.H

#### • Koefisien bahan dan alat :

- Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
- Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
- Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
- Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$

$$= 0,12500 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,03125 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 4.938,-
  - Pem tukang =  $0,62500 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 68.750,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 14.204,-
  - Tower crane =  $0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 312.135,-
  - Vibrator =  $0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 50.000,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.305.027,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,-$   
= Rp 10.440.212,-

## **7.9 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6**

### **7.9.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 6 zona 1**

Volume pembesian = 8156,07 kg  
Besi Ulir = D 25, D 22, D 16  
Besi Polos = Ø 12, Ø 10  
Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
= 0,00064 O.H

- Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,01287 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00858 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 / \text{kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 / \text{hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 / \text{hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 / \text{hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00064 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 102,-$
  - Tukang besi  $= 0,01287 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.558,-$
  - Pem tukang  $= 0,00858 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 944,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00049 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 74,-$
  - Barcutter  $= 0,00049 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 74,-$
  - Tower crane  $= 0,00049 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.225,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 11.520,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 8156,07 kg x Rp 11.520,-  
 = Rp 91.223.680,-

**7.9.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 1**

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 82 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 61 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 71 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{4 \text{ m}^3}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0197$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ kg}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,1032$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ liter}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0786$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ lembar}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0884$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0368 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.823,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,7370 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 89.180,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4913 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.049,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0197 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 47.170,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1032 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.754,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0786 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.572,00$$

- Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0884 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.615,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 122.695,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 329.858,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 329.858,00$
    - = Rp 67.132.600,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 1 adalah Rp 67.132.600,00

### 7.9.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 6 zona 1

Volume Beton =  $33,50 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 11 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,01493 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,29854 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$



- = Rp 2.358,-
- Pem tukang =  $0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 32.840,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 6.785,-
  - Tower crane =  $0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 149.097,-
  - Vibrator =  $0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 23.883,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.069.964,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
= Rp 35.839.504,-

### **7.9.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 1**

- Volume =  $178,59 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $22 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$

- $$= 101 \text{ kg}$$
- Minyak Bekisting  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 53 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 62 \text{ lembar}$
- Koefisien
    - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0420$
    - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,8399$
    - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5599$
    - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ m}^3}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0336$
    - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ kg}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,1456$
    - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ liter}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0784$
    - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ lembar}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0895$
    - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0559$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0420 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.635,00$
    - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,8399 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 101.630,00$

- Pembantu Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,5599 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 61.594,00
  - Kayu Meranti  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0336 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 80.632,00
  - Paku  
= Koefisien x Harga  
=  $0,1456 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 2.475,00
  - Minyak Bekisting  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0784 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 1.568,00
  - Plywood  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0895 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 7.714,00
  - Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 139.823,00
- Total Harga Satuan = Rp 402.071,00
- Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
=  $178,59 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 402.071,00$   
= Rp 71.805.400,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 1 adalah Rp 71.805.400,00

### 7.9.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 1

- Volume =  $143,39 \text{ m}^3$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$

- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 16 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 43 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0313$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,6276$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,4184$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ m}^3}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0628$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ kg}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ liter}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,1813$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ lembar}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0697$

- Analisa Harga Satuan
    - Mandor
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0313 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari}$  = Rp 4.959,00
    - Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,6276 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 75.949,00
    - Pembantu Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,4184 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 46.030,00
    - Kayu Meranti
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0628 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 150.643,00
    - Paku
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,2092 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 3.557,00
    - Minyak Bekisting
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,1813 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 3.627,00
    - Plywood
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,2092 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 18.014,00
    - Tower Crane
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0697 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 174.152,00

Total Harga Satuan = Rp 476.931,00

  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $143,39 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 476.931,00$
    - = Rp 68.384.800,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 1 adalah Rp 68.384.800,00.

### 7.9.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 6 zona 1

Volume pembesian	= 5393,95 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00097 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01947 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01298 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00097 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 154,-
  - Tukang besi = 0,01947 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.355,-
  - Pem tukang = 0,01298 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.428,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x

- Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Barcutter = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Tower crane = 0,00130 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 3.241,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 15.112,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 5393,95 kg x Rp 15.112,-  
= Rp 81.511.418,-

## **7.9.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 6 zona 1**

Volume pembesian = 1338,728 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 4 hari

### • Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00134 O.H
- Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,02689 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,01793 O.H

### • Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari

- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$$
$$= 0,00299 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00134 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 212,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,02689 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 3.254,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,01793 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.972,-$$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barcutter 
$$= 0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 448,-$$
  - Tower crane 
$$= 0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 7.461,-$$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 20.893,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 1338,728 kg x Rp 20.893,-  
 = Rp 27.969.424,-

### **7.9.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 6 zona 1**

Volume Beton 
$$= 48,58 \text{ m}^3$$

Durasi Pengecoran 
$$= 6 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari (8 jam kerja)}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$$



- $$= 0,01029 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,20586 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,01029 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.626,-$
    - Pem tukang =  $0,20586 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 22.645,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,02059 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 72.051,-$
    - Vibrator =  $0,02059 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.234,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 959.557,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $48,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 959.557,-$   
 = Rp 46.611.822,-

### **7.9.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 6 zona 2**

Volume pembesian = 5637,84 kg  
 Besi Ulir = D 25, D 22  
 Besi Polos = Ø 12

Durasi pembesian = 5 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}} \\ &= 0,00067 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(15 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}} \\ &= 0,01330 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}} \\ &= 0,00887 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :

$$\text{- Besi} = 1,0 \text{ /kg}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barbender} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}} \\ &= 0,00053 \text{ /hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}} \\ &= 0,00053 \text{ /hari} \end{aligned}$$

- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= 0,00067 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 105,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= 0,01330 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 1.610,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pem tukang} &= 0,00887 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 976,- \end{aligned}$$

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned} \text{- Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\ &= \text{Rp } 7.545,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barbender} &= 0,00053 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 80,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Barcutter} &= 0,00053 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 80,- \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 10.395,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 5637,84 kg x Rp 10.395,-  
 = Rp 56.898.075,-

**7.9.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 2**

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 42 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0165$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,1075$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ liter}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0744$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{11 \text{ lembar}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0909$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.878,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.030,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.563,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0165 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 39.683,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1075 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.827,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0744 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.488,00$$
  - Plywood
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0909 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.830,00$$

Total Harga Satuan = Rp 201.299,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 201.299,00$
  - = Rp 24.349.100,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 6 zona 2 adalah Rp 24.349.100,00

### 7.9.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 6 zona 2

Volume Beton =  $22,31 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 8 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,01120 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,22409 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01120 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 1.770,-
  - Pem tukang =  $0,22409 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 24.650,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$

- = Rp 855.000,-
- Concrete bucket =  $0,04482 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 5.093,-
  - Tower crane =  $0,04482 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 111.916,-
  - Vibrator =  $0,04482 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 17.928,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.016.358,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $22,31 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.016.358,-$   
= Rp 22.676.972,-

## **7.9.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 2**

- Volume =  $206,74 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $25 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $117 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $62 \text{ liter}$
  - Plywood =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
=  $72 \text{ lembar}$

- Koefisien
    - Mandor
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,0399$$
    - Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,7981$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5320$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0399 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.305,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7981 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 96.570,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5320 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 58.527,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 161.402,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 206,74 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 161.402,00$$

$$= \text{Rp } 33.368.500,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 6 zona 2 adalah Rp 33.368.500,00

### 7.9.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$

- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 18 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,0357$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,7150$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,4767$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0357 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.649,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,7150 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 86.520,00$
  - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,4767 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.437,00$
- Total Harga Satuan = Rp 144.606,00
- Biaya
  - $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$
  - $= 163,63 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 144.606,00$
  - $= \text{Rp } 23.661.300,00$



Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 6 zona 2 adalah Rp 23.661.300,00

#### 7.9.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 6 zona 2

Volume pembesian	= 5932,41 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00088 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01770 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01180 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00088 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 140,-
  - Tukang besi = 0,01770 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.142,-
  - Pem tukang = 0,01180 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.298,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$

- Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
- Barbender  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 177,-$
- Barcutter  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 177,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 11.478,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 5932,41 kg x Rp 11.478,-  
= Rp 68.094.522,-

### **7.9.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 6 zona 2**

Volume pembesian  $= 1707,848 \text{ kg}$   
Besi Polos  $= \emptyset 10, \emptyset 8$   
Durasi pembesian  $= 6 \text{ hari}$

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor  $= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 $= 0,00158 \text{ O.H}$
- Tukang besi  $= \frac{(9 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 $= 0,03162 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 $= 0,02108 \text{ O.H}$

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi  $= 1,0 / \text{kg}$
- Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 $= 0,00351 / \text{hari}$

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00158 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 250,-
  - Tukang besi =  $0,03162 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 3.826,-
  - Pem tukang =  $0,02108 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 2.319,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barcutter =  $0,00351 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 527,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 14.466,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1707,848 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.466,-$   
= Rp 24.706.314,-

### **7.9.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 6 zona 2**

Volume Beton =  $57,42 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 7 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,00871 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
= 0,17415 O.H

- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ /m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01741 \text{ /hari}$
  - Vibrator  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01741 \text{ /hari}$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00871 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.376,-$
  - Pem tukang  $= 0,17415 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 19.156,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete pump  $= 0,01741 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 60.952,-$
  - Vibrator  $= 0,01741 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.966,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 943.450,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $57,42 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 943.450,-$   
 = Rp 54.175.195,-

### **7.9.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 6**

- Volume =  $11,57 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 3 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$

- Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 962.424,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 962.424,00$
    - = Rp 11.131.440,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 6 adalah Rp 11.131.440,00

### 7.9.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 6

#### Tangga depan :

Volume pembesian = 1054,60 kg  
 Besi Ulir = D 10, D 12  
 Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,00076 \text{ O.H}$
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,01517 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,03034 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,00759 / \text{hari}$
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$

$$\begin{aligned}
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Tower crane} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

• Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mandor} &= 0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 120,- \\
 - \text{ Tukang besi} &= 0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.836,- \\
 - \text{ Pem tukang} &= 0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 3.338,-
 \end{aligned}$$

• Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\
 &= \text{Rp } 7.545,- \\
 - \text{ Barbender} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Barcutter} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Tower crane} &= 0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 18.942,-
 \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 34.057,-/\text{kg}
 \end{aligned}$$

**Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,- \\
 &= \text{Rp } 35.915.968,-
 \end{aligned}$$

**Tangga belakang :**

$$\begin{aligned}
 \text{Volume pembesian} &= 486,89 \text{ kg} \\
 \text{Besi Ulir} &= \text{D } 10, \text{ D } 12
 \end{aligned}$$

Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
  
= 0,00082 O.H
  - Tukang besi 
$$= \frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
  
= 0,01643 O.H
  - Pembantu tukang 
$$= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
  
= 0,03286 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
  
= 0,00822 /hari
  - Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
  
= 0,00822 /hari
  - Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$$
  
= 0,00822 /hari
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00082 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 130,-
  - Tukang besi = 0,01643 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 1.988,-
  - Pem tukang = 0,03286 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 3.615,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
  - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00822 x Rp 150.000,-/hari



- = Rp 1.232,-
- Barcutter =  $0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.232,-
- Tower crane =  $0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 20.514,-

### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 36.257,-/kg

### Total biaya

= volume x harga satuan  
=  $486,89 \text{ kg} \times \text{Rp } 36.257,-$   
= Rp 17.653.128,-

## 7.9.19 Pekerjaan pengecoran tangga lantai 6

Volume Beton =  $8,00 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,03125 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,62500 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,03125 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$

- = Rp 4.938,-
- Pem tukang =  $0,62500 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 68.750,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 14.204,-
  - Tower crane =  $0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 312.135,-
  - Vibrator =  $0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 50.000,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.305.027,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,-$   
= Rp 10.440.212,-

### **7.10 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7**

#### **7.10.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 7 zona 1**

Volume pembesian = 8156,07 kg  
Besi Ulir = D 25, D 22, D 16  
Besi Polos = Ø 12, Ø 10  
Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
= 0,00064 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
= 0,01287 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$

$$= 0,00858 \text{ O.H}$$

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
- Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 \text{ /hari}$
- Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 \text{ /hari}$
- Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 \text{ /hari}$

- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :

- Mandor  $= 0,00064 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 102,-$
- Tukang besi  $= 0,01287 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.558,-$
- Pem tukang  $= 0,00858 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 944,-$

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

- Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
- Barbender  $= 0,00049 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 74,-$
- Barcutter  $= 0,00049 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 74,-$
- Tower crane  $= 0,00049 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.225,-$

**Biaya per satuan**

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp } 11.520,-/\text{kg}$$

**Total biaya**

= volume x harga satuan

= 8156,07 kg x Rp 11.520,-

= Rp 91.223.680,-

**7.10.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 1**

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
= 13 m<sup>3</sup>
  - Paku =  $\frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
= 82 kg
  - Minyak Bekisting =  $\frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
= 61 liter
  - Plywood =  $\frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
= 71 lembar
- Koefisien
  - Mandor  
=  $\frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$
  - Tukang  
=  $\frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370$
  - Pembantu Tukang  
=  $\frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913$

$$\begin{aligned}
 & \text{- Kayu Meranti} \\
 & \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{4 \text{ m}^3}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0197 \\
 & \text{- Paku} \\
 & \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ kg}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,1032 \\
 & \text{- Minyak Bekisting} \\
 & \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ liter}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0786 \\
 & \text{- Plywood} \\
 & \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ lembar}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0884 \\
 & \text{- Tower Crane} \\
 & \quad = \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491
 \end{aligned}$$

- Analisa Harga Satuan

$$\begin{aligned}
 & \text{- Mandor} \\
 & \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
 & \quad = 0,0368 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.823,00 \\
 & \text{- Tukang} \\
 & \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
 & \quad = 0,7370 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 89.180,00 \\
 & \text{- Pembantu Tukang} \\
 & \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
 & \quad = 0,4913 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.049,00 \\
 & \text{- Kayu Meranti} \\
 & \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
 & \quad = 0,0197 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 47.170,00 \\
 & \text{- Paku} \\
 & \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
 & \quad = 0,1032 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.754,00 \\
 & \text{- Minyak Bekisting} \\
 & \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
 & \quad = 0,0786 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.572,00
 \end{aligned}$$

- Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0884 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.615,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 122.695,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 329.858,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 329.858,00$
    - = Rp 67.132.600,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 1 adalah Rp 67.132.600,00

### 7.10.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 7 zona 1

Volume Beton =  $33,50 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 11 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,01493 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,29854 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$   
 = 0,05971 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$

- = Rp 2.358,-
- Pem tukang =  $0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 32.840,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 6.785,-
  - Tower crane =  $0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 149.097,-
  - Vibrator =  $0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 23.883,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.069.964,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
= Rp 35.839.504,-

#### **7.10.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 1**

- Volume =  $178,59 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $22 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $101 \text{ kg}$

- Minyak Bekisting  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 53 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 62 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0420$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,8399$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5599$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ m}^3}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0336$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ kg}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,1456$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ liter}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0784$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ lembar}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0895$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0559$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0420 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.635,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,8399 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 101.630,00$



- Pembantu Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,5599 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 61.594,00
  - Kayu Meranti  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0336 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 80.632,00
  - Paku  
= Koefisien x Harga  
=  $0,1456 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 2.475,00
  - Minyak Bekisting  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0784 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 1.568,00
  - Plywood  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0895 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 7.714,00
  - Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 139.823,00
- Total Harga Satuan = Rp 402.071,00

- Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
=  $178,59 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 402.071,00$   
= Rp 71.805.400,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 1 adalah Rp 71.805.400,00

#### 7.10.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 1

- Volume =  $143,39 \text{ m}^3$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$

- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 16 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 43 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0313$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,6276$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,4184$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ m}^3}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0628$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ kg}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ liter}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,1813$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ lembar}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0697$

- Analisa Harga Satuan
    - Mandor
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0313 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari}$  = Rp 4.959,00
    - Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,6276 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 75.949,00
    - Pembantu Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,4184 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 46.030,00
    - Kayu Meranti
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0628 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 150.643,00
    - Paku
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,2092 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 3.557,00
    - Minyak Bekisting
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,1813 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 3.627,00
    - Plywood
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,2092 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 18.014,00
    - Tower Crane
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0697 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 174.152,00

Total Harga Satuan = Rp 476.931,00

  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $143,39 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 476.931,00$
    - = Rp 68.384.800,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 1 adalah Rp 68.384.800,00

### 7.10.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 7 zona 1

Volume pembesian	= 5393,95 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00097 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01947 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01298 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00097 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 154,-
  - Tukang besi = 0,01947 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.355,-
  - Pem tukang = 0,01298 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.428,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x

- Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Barcutter = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Tower crane = 0,00130 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 3.241,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 15.112,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 5393,95 kg x Rp 15.112,-  
= Rp 81.511.418,-

## **7.10.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 7 zona 1**

Volume pembesian = 1338,728 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 4 hari

### • Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00134 O.H
- Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,02689 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,01793 O.H

### • Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari

- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$$
$$= 0,00299 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= 0,00134 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 212,-$$
  - Tukang besi 
$$= 0,02689 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 3.254,-$$
  - Pem tukang 
$$= 0,01793 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 1.972,-$$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
  - Besi 
$$= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$
$$= \text{Rp } 7.545,-$$
  - Barcutter 
$$= 0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 448,-$$
  - Tower crane 
$$= 0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$$
$$= \text{Rp } 7.461,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 20.893,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 1338,728 kg x Rp 20.893,-  
 = Rp 27.969.424,-

**7.10.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 7 zona 1**

Volume Beton 
$$= 48,58 \text{ m}^3$$

Durasi Pengecoran 
$$= 6 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$$

- $$= 0,01029 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,20586 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,01029 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.626,-$
    - Pem tukang =  $0,20586 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 22.645,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,02059 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 72.051,-$
    - Vibrator =  $0,02059 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.234,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 959.557,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $48,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 959.557,-$   
 = Rp 46.611.822,-

### **7.10.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 7 zona 2**

Volume pembesian = 5637,84 kg  
 Besi Ulir = D 25, D 22

- Besi Polos = Ø 12  
 Durasi pembesian = 5 hari
- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$   
 = 0,00067 O.H
    - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$   
 = 0,01330 O.H
    - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$   
 = 0,00887 O.H
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Besi = 1,0 /kg
    - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$   
 = 0,00053 /hari
    - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$   
 = 0,00053 /hari
  - Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
    - Mandor = 0,00067 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 105,-
    - Tukang besi = 0,01330 O.H x Rp 120.000/hari  
 = Rp 1.610,-
    - Pem tukang = 0,00887 O.H x Rp 110.000/hari  
 = Rp 976,-
  - Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- / \text{kg}$ 
    - Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
 = Rp 7.545,-
    - Barbender = 0,00053 x Rp 150.000,-/hari  
 = Rp 80,-
    - Barcutter = 0,00053 x Rp 150.000,-/hari



$$= \text{Rp } 80,-$$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat

$$= \text{Rp } 10.395,-/\text{kg}$$

**Total biaya**

= volume x harga satuan

$$= 5637,84 \text{ kg} \times \text{Rp } 10.395,-$$

$$= \text{Rp } 82.312.498,-$$

**7.10.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 2**

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 42 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$

- Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$$
- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0165$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,1075$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ liter}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0744$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{11 \text{ lembar}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0909$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.878,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.030,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.563,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0165 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 39.683,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1075 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.827,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0744 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.488,00$$

- Plywood
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,0909 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.830,00$
- Total Harga Satuan = Rp 201.299,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 201.299,00$
  - = Rp 24.349.100,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 7 zona 2 adalah Rp 24.349.100,00

#### 7.10.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 7 zona 2

Volume Beton =  $22,31 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 8 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
 = 0,01120 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
 = 0,22409 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
 = 0,04482 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
 = 0,04482 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
 = 0,04482 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01120 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 = Rp 1.770,-
  - Pem tukang =  $0,22409 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 = Rp 24.650,-

- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,04482 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 5.093,-
  - Tower crane =  $0,04482 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 111.916,-
  - Vibrator =  $0,04482 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 17.928,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.016.358,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $22,31 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.016.358,-$   
= Rp 22.676.972,-

#### **7.10.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 2**

- Volume =  $206,74 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $25 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $117 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $62 \text{ liter}$

- Plywood 
$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 72 \text{ lembar}$$
- Koefisien
  - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,0399$$
  - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,7981$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5320$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,0399 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.305,00$$
  - Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,7981 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 96.570,00$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,5320 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 58.527,00$$

Total Harga Satuan = Rp 161.402,00
- Biaya 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$
$$= 206,74 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 161.402,00$$
$$= \text{Rp } 33.368.500,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 7 zona 2 adalah Rp 33.368.500,00

### 7.10.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
  - Perhitungan jumlah keperluan bahan =
    - Kayu Meranti  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 18 \text{ m}^3$
    - Paku  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ kg}$
    - Minyak Bekisting  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ liter}$
    - Plywood  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ lembar}$
  - Koefisien
    - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,0357$
    - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,7150$
    - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,4767$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0357 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.649,00$
    - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,7150 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 86.520,00$
    - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,4767 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.437,00$
- Total Harga Satuan = Rp 144.606,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $163,63 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 144.606,00$
  - = Rp 23.661.300,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 7 zona 2 adalah Rp 23.661.300,00

#### 7.10.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 7 zona 2

Volume pembesian	= 5932,41 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00088 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01770 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01180 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00088 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 140,-
  - Tukang besi = 0,01770 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.142,-
  - Pem tukang = 0,01180 O.H x Rp 110.000/hari

$$= \text{Rp } 1.298,-$$

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

- Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} = \text{Rp } 7.545,-$
- Barbender  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 177,-$
- Barcutter  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 177,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 11.478,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 5932,41 kg x Rp 11.478,-  
 = Rp 68.094.522,-

### **7.10.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 7 zona 2**

Volume pembesian  $= 1707,848 \text{ kg}$   
 Besi Polos  $= \emptyset 10, \emptyset 8$   
 Durasi pembesian  $= 6 \text{ hari}$

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,00158 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(9 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,03162 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,02108 \text{ O.H} \end{aligned}$$



- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 $= 0,00351 \text{ /hari}$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00158 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 250,-$
  - Tukang besi  $= 0,03162 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.826,-$
  - Pem tukang  $= 0,02108 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.319,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00351 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 527,-$

#### **Biaya per satuan**

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$   
 $= \text{Rp } 14.466,-/\text{kg}$

#### **Total biaya**

$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$   
 $= 1707,848 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.466,-$   
 $= \text{Rp } 24.706.314,-$

### **7.10.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 7 zona 2**

Volume Beton  $= 57,42 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran  $= 7 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$

- $$= 0,00871 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,17415 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01741 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01741 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,00871 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.376,-$
    - Pem tukang =  $0,17415 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 19.156,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,01741 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 60.952,-$
    - Vibrator =  $0,01741 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.966,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 943.450,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $57,42 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 943.450,-$   
 = Rp 54.175.195,-

### 7.10.17 Pekerjaan bekisting tangga lantai 7

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 3 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$

- Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 962.424,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 962.424,00$
    - = Rp 11.131.440,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 7 adalah Rp 11.131.440,00

#### 7.10.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 7

##### Tangga depan :

Volume pembesian = 1054,60 kg

Besi Ulir = D 10, D 12

Durasi pembesian = 8 hari

##### • Koefisien 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,00076 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,01517 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\ &= 0,03034 \text{ O.H} \end{aligned}$$

##### • Koefisien bahan dan alat :

$$\text{- Besi} = 1,0 / \text{kg}$$

$$\text{- Barbender} = \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Tower crane} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

• Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mandor} &= 0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 120,- \\
 - \text{ Tukang besi} &= 0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.836,- \\
 - \text{ Pem tukang} &= 0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 3.338,-
 \end{aligned}$$

• Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\
 &= \text{Rp } 7.545,- \\
 - \text{ Barbender} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Barcutter} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Tower crane} &= 0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 18.942,-
 \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 34.057,-/\text{kg}
 \end{aligned}$$

**Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,- \\
 &= \text{Rp } 35.915.968,-
 \end{aligned}$$

**Tangga belakang :**

Volume pembesian = 486,89 kg  
 Besi Ulir = D 10, D 12  
 Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 = 0,00082 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 = 0,01643 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 = 0,03286 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 = 0,00822 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 = 0,00822 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 = 0,00822 /hari
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00082 O.H x Rp 158.000/hari  
 = Rp 130,-
  - Tukang besi = 0,01643 O.H x Rp 120.000/hari  
 = Rp 1.988,-
  - Pem tukang = 0,03286 O.H x Rp 110.000/hari  
 = Rp 3.615,-
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- / \text{kg}$

- Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
- Barbender =  $0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.232,-
- Barcutter =  $0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.232,-
- Tower crane =  $0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 20.514,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 36.257,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $486,89 \text{ kg} \times \text{Rp } 36.257,-$   
= Rp 17.653.128,-

#### **7.10.19 Pekerjaan pengecoran lantai 7**

Volume Beton =  $8,00 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,03125 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,62500 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$

$$= 0,12500 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,03125 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 4.938,-
  - Pem tukang =  $0,62500 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 68.750,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 14.204,-
  - Tower crane =  $0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 312.135,-
  - Vibrator =  $0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 50.000,-

#### **Biaya per satuan**

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp } 1.305.027,-/\text{m}^3$$

#### **Total biaya**

$$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$= 8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,-$$

$$= \text{Rp } 10.440.212,-$$

### **7.11 Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8**

#### **7.11.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai 8 zona 1**

Volume pembesian	= 8156,07 kg
Besi Ulir	= D 25, D 22, D 16
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
= 0,00064 O.H



- Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,01287 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00858 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 / \text{kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 / \text{hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 / \text{hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{8156,07 \text{ kg}}$   
 $= 0,00049 / \text{hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00064 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 102,-$
  - Tukang besi  $= 0,01287 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.558,-$
  - Pem tukang  $= 0,00858 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 944,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00049 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 74,-$
  - Barcutter  $= 0,00049 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 74,-$
  - Tower crane  $= 0,00049 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.225,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 11.520,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 8156,07 kg x Rp 11.520,-  
 = Rp 91.223.680,-

**7.11.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 1**

- Volume = 203,52 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 82 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 61 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{203,52 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 71 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0368$

$$\begin{aligned}
& \text{- Tukang} \\
& \quad = \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,7370 \\
& \text{- Pembantu Tukang} \\
& \quad = \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,4913 \\
& \text{- Kayu Meranti} \\
& \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{4 \text{ m}^3}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0197 \\
& \text{- Paku} \\
& \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ kg}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,1032 \\
& \text{- Minyak Bekisting} \\
& \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ liter}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0786 \\
& \text{- Plywood} \\
& \quad = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ lembar}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0884 \\
& \text{- Tower Crane} \\
& \quad = \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{203,52 \text{ m}^2} = 0,0491
\end{aligned}$$

- Analisa Harga Satuan

$$\begin{aligned}
& \text{- Mandor} \\
& \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
& \quad = 0,0368 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.823,00 \\
& \text{- Tukang} \\
& \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
& \quad = 0,7370 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 89.180,00 \\
& \text{- Pembantu Tukang} \\
& \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
& \quad = 0,4913 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.049,00 \\
& \text{- Kayu Meranti} \\
& \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
& \quad = 0,0197 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 47.170,00 \\
& \text{- Paku} \\
& \quad = \text{Koefisien x Harga} \\
& \quad = 0,1032 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.754,00
\end{aligned}$$

- Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0786 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.572,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0884 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.615,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0491 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 122.695,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 329.858,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $203,52 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 329.858,00$
    - = Rp 67.132.600,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 1 adalah Rp 67.132.600,00

### 7.11.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 8 zona 1

Volume Beton =  $33,50 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 11 jam  $\approx$  2 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,01493 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,29854 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,05971 / \text{hari}$
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3} = 0,05971 / \text{hari}$
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{33,50 \text{ m}^3}$

$$= 0,05971 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,01493 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.358,-$
  - Pem tukang  $= 0,29854 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 32.840,-$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
  - Concrete bucket  $= 0,05971 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.785,-$
  - Tower crane  $= 0,05971 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 149.097,-$
  - Vibrator  $= 0,05971 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 23.883,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 $= \text{Rp } 1.069.964,-/\text{m}^3$

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 $= 33,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.069.964,-$   
 $= \text{Rp } 35.839.504,-$

#### **7.11.4 Pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 1**

- Volume  $= 178,59 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$

- $$= 22 \text{ m}^3$$
- Paku  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 101 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 53 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{178,59 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 62 \text{ lembar}$
- Koefisien
    - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0420$
    - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,8399$
    - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,5599$
    - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{6 \text{ m}^3}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0336$
    - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ kg}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,1456$
    - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{14 \text{ liter}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0784$
    - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{16 \text{ lembar}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0895$
    - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{178,59 \text{ m}^2} = 0,0559$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0420 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.635,00$

- Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,8399 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari}$  = Rp 101.630,00
  - Pembantu Tukang  
= Koefisien x Harga  
=  $0,5599 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari}$  = Rp 61.594,00
  - Kayu Meranti  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0336 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3$  = Rp 80.632,00
  - Paku  
= Koefisien x Harga  
=  $0,1456 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg}$  = Rp 2.475,00
  - Minyak Bekisting  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0784 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter}$  = Rp 1.568,00
  - Plywood  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0895 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar}$  = Rp 7.714,00
  - Tower Crane  
= Koefisien x Harga  
=  $0,0559 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari}$  = Rp 139.823,00
- Total Harga Satuan = Rp 402.071,00
- Biaya  
= Volume x Harga Satuan  
=  $178,59 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 402.071,00$   
= Rp 71.805.400,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 1 adalah Rp 71.805.400,00

#### 7.11.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 1

- Volume =  $143,39 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 16 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 43 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{143,39 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 50 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0313$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,6276$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 10 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,4184$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ m}^3}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0628$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ kg}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{26 \text{ liter}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,1813$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{30 \text{ lembar}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,2092$



- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{143,39 \text{ m}^2} = 0,0697$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0313 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 4.959,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,6276 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 75.949,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,4184 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 46.030,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0628 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 150.643,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2092 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 3.557,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,1813 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 3.627,00$$
  - Plywood
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,2092 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 18.014,00$$
  - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien x Harga}$$

$$= 0,0697 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 174.152,00$$

Total Harga Satuan = Rp 476.931,00
- Biaya
 
$$= \text{Volume x Harga Satuan}$$

$$= 143,39 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 476.931,00$$

$$= \text{Rp } 68.384.800,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 1 adalah Rp 68.384.800,00.

### 7.11.6 Pekerjaan pembesian balok lantai 8 zona 1

Volume pembesian	= 5393,95 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00097 O.H
  - Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01947 O.H
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,01298 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5393,95 \text{ kg}}$   
= 0,00130 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00097 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 154,-
  - Tukang besi = 0,01947 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.355,-
  - Pem tukang = 0,01298 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 1.428,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
(1 kg besi x Rp 7.345,-) + (0,015 kg bendrat x

- Rp 13.300,-) = Rp 7.545,- /kg
- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
  - Barbender = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Barcutter = 0,00130 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 195,-
  - Tower crane = 0,00130 x Rp 2.497.080,-/hari  
= Rp 3.241,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 15.112,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 5393,95 kg x Rp 15.112,-  
= Rp 81.511.418,-

### **7.11.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai 8 zona 1**

Volume pembesian = 1338,728 kg  
Besi Polos = Ø 10, Ø 8  
Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00134 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,02689 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,01793 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
= 0,00299 /hari

- Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1338,728 \text{ kg}}$   
 $= 0,00299 \text{ /hari}$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00134 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 212,-$
  - Tukang besi  $= 0,02689 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.254,-$
  - Pem tukang  $= 0,01793 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.972,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 448,-$
  - Tower crane  $= 0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 7.461,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 $= \text{Rp } 20.893,-/\text{kg}$

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 $= 1338,728 \text{ kg} \times \text{Rp } 20.893,-$   
 $= \text{Rp } 27.969.424,-$

### **7.11.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 8 zona 1**

Volume Beton  $= 48,58 \text{ m}^3$

Durasi Pengecoran  $= 6 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$

- $$= 0,01029 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,20586 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,58 \text{ m}^3}$   
 $= 0,02059 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,01029 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.626,-$
    - Pem tukang =  $0,20586 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 22.645,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,02059 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 72.051,-$
    - Vibrator =  $0,02059 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.234,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 959.557,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $48,58 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 959.557,-$   
 = Rp 46.611.822,-

#### **7.11.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai 8 zona 2**

Volume pembesian = 5637,84 kg  
 Besi Ulir = D 25, D 22  
 Besi Polos = Ø 12

Durasi pembesian = 5 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :

- Mandor 
$$= \frac{(0,75 \text{ mandor} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$$
  
= 0,00067 O.H
- Tukang besi 
$$= \frac{(15 \text{ tukang} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$$
  
= 0,01330 O.H
- Pembantu tukang 
$$= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$$
  
= 0,00887 O.H

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barbender 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$$
  
= 0,00053 /hari
- Barcutter 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 5 \text{ hari})}{5637,84 \text{ kg}}$$
  
= 0,00053 /hari

- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00067 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 105,-
- Tukang besi = 0,01330 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 1.610,-
- Pem tukang = 0,00887 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 976,-

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- / \text{kg}$

- Besi = 1,0 kg x Rp 7.545,-/kg  
= Rp 7.545,-
- Barbender = 0,00053 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 80,-
- Barcutter = 0,00053 x Rp 150.000,-/hari  
= Rp 80,-

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 10.395,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 5637,84 kg x Rp 10.395,-  
 = Rp 58.605.017,-

**7.11.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 2**

- Volume = 120,96 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{120,96 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 42 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0372$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,7440$

$$\begin{aligned}
& \text{- Pembantu Tukang} \\
& = \frac{\text{jumlah pekerja x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,4960 \\
& \text{- Kayu Meranti} \\
& = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{2 \text{ m}^3}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0165 \\
& \text{- Paku} \\
& = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{13 \text{ kg}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,1075 \\
& \text{- Minyak Bekisting} \\
& = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{9 \text{ liter}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0744 \\
& \text{- Plywood} \\
& = \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{11 \text{ lembar}}{120,96 \text{ m}^2} = 0,0909
\end{aligned}$$

- Analisa Harga Satuan

$$\begin{aligned}
& \text{- Mandor} \\
& = \text{Koefisien x Harga} \\
& = 0,0372 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.878,00 \\
& \text{- Tukang} \\
& = \text{Koefisien x Harga} \\
& = 0,7440 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 90.030,00 \\
& \text{- Pembantu Tukang} \\
& = \text{Koefisien x Harga} \\
& = 0,4960 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 54.563,00 \\
& \text{- Kayu Meranti} \\
& = \text{Koefisien x Harga} \\
& = 0,0165 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 39.683,00 \\
& \text{- Paku} \\
& = \text{Koefisien x Harga} \\
& = 0,1075 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.827,00 \\
& \text{- Minyak Bekisting} \\
& = \text{Koefisien x Harga} \\
& = 0,0744 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.488,00 \\
& \text{- Plywood} \\
& = \text{Koefisien x Harga}
\end{aligned}$$



$$= 0,0909 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.830,00$$

$$\text{Total Harga Satuan} = \text{Rp } 201.299,00$$

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $120,96 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 201.299,00$
  - = Rp 24.349.100,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai 8 zona 2 adalah Rp 24.349.100,00

#### 7.11.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai 8 zona 2

$$\text{Volume Beton} = 22,31 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi Pengecoran} = 8 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari ( 8 jam kerja )}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,01120 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,22409 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{22,31 \text{ m}^3}$   
= 0,04482 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,01120 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 1.770,-
  - Pem tukang =  $0,22409 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 24.650,-

- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,04482 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 5.093,-
  - Tower crane =  $0,04482 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 111.916,-
  - Vibrator =  $0,04482 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 17.928,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.016.358,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $22,31 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.016.358,-$   
= Rp 22.676.972,-

#### **7.11.12 Pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 2**

- Volume =  $206,74 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $25 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $117 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{206,74 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
=  $62 \text{ liter}$

- Plywood 
$$= \frac{206,74 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 72 \text{ lembar}$$
- Koefisien
  - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,0399$$
  - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,7981$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 11 \text{ hari}}{206,74 \text{ m}^2} = 0,5320$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,0399 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.305,00$$
  - Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,7981 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 96.570,00$$
  - Pembantu Tukang 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$
$$= 0,5320 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 58.527,00$$

Total Harga Satuan = Rp 161.402,00
- Biaya 
$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$
$$= 206,74 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 161.402,00$$
$$= \text{Rp } 33.368.500,00$$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai 8 zona 2 adalah Rp 33.368.500,00

### 7.11.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 2

- Volume = 163,63 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti 
$$= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
  - Perhitungan jumlah keperluan bahan =
    - Kayu Meranti  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 18 \text{ m}^3$
    - Paku  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ kg}$
    - Minyak Bekisting  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 49 \text{ liter}$
    - Plywood  $= \frac{163,63 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ lembar}$
  - Koefisien
    - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,0357$
    - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,7150$
    - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 13 \text{ hari}}{163,63 \text{ m}^2} = 0,4767$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0357 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.649,00$
    - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,7150 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 86.520,00$
    - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,4767 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 52.437,00$
- Total Harga Satuan = Rp 144.606,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $163,63 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 144.606,00$
  - = Rp 23.661.300,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai 8 zona 2 adalah Rp 23.661.300,00

#### 7.11.14 Pekerjaan pembesian balok lantai 8 zona 2

Volume pembesian	= 5932,41 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00088 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01770 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,01180 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5932,41 \text{ kg}}$   
= 0,00118 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00088 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 140,-
  - Tukang besi = 0,01770 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 2.142,-
  - Pem tukang = 0,01180 O.H x Rp 110.000/hari

$$= \text{Rp } 1.298,-$$

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

- Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} = \text{Rp } 7.545,-$
- Barbender  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 177,-$
- Barcutter  $= 0,00118 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 177,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 11.478,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 5932,41 kg x Rp 11.478,-  
 = Rp 68.094.522,-

### **7.11.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai 8 zona 2**

Volume pembesian  $= 1707,848 \text{ kg}$   
 Besi Polos  $= \emptyset 10, \emptyset 8$   
 Durasi pembesian  $= 6 \text{ hari}$

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} \text{- Mandor} &= \frac{(0,45 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,00158 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Tukang besi} &= \frac{(9 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,03162 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{- Pembantu tukang} &= \frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}} \\ &= 0,02108 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1707,848 \text{ kg}}$   
 $= 0,00351 \text{ /hari}$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00158 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 250,-$
  - Tukang besi  $= 0,03162 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.826,-$
  - Pem tukang  $= 0,02108 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.319,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00351 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 527,-$

#### **Biaya per satuan**

$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$   
 $= \text{Rp } 14.466,-/\text{kg}$

#### **Total biaya**

$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$   
 $= 1707,848 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.466,-$   
 $= \text{Rp } 24.706.314,-$

### **7.11.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai 8 zona 2**

Volume Beton  $= 57,42 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran  $= 7 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$

- $$= 0,00871 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,17415 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01741 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,42 \text{ m}^3}$   
 $= 0,01741 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,00871 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.376,-$
    - Pem tukang =  $0,17415 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 19.156,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,01741 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 60.952,-$
    - Vibrator =  $0,01741 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.966,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 943.450,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $57,42 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 943.450,-$   
 = Rp 54.175.195,-



### 7.11.17 Pekerjaan bekisting tangga Lantai 8

- Volume = 11,57 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 3 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 8 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{11,57 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 9 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,30 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,0778$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,5562$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{4 \times 3 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 1,0375$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 1 \text{ hari}}{11,57 \text{ m}^2} = 0,2593$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0778 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.295,00$

- Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $1,5562 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 188.310,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $1,0375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 114.127,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,2593 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 647.692,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 962.424,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $11,57 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 962.424,00$
    - = Rp 11.131.440,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting tangga lantai 8 adalah Rp 11.131.440,00

#### 7.11.18 Pekerjaan pembesian tangga lantai 8

##### Tangga depan :

Volume pembesian = 1054,60 kg

Besi Ulir = D 10, D 12

Durasi pembesian = 8 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,10 \text{ mandor} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,00076 \text{ O.H}$
  - Tukang besi =  $\frac{(2 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,01517 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang =  $\frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} = 0,03034 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}}$

$$\begin{aligned}
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Barcutter} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari} \\
 - \text{ Tower crane} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 8 \text{ hari})}{1054,60 \text{ kg}} \\
 &= 0,00759 \text{ /hari}
 \end{aligned}$$

• Biaya upah 2 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mandor} &= 0,00076 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 120,- \\
 - \text{ Tukang besi} &= 0,01517 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.836,- \\
 - \text{ Pem tukang} &= 0,03034 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 3.338,-
 \end{aligned}$$

• Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$$

$$\begin{aligned}
 - \text{ Besi} &= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} \\
 &= \text{Rp } 7.545,- \\
 - \text{ Barbender} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Barcutter} &= 0,00759 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 1.138,- \\
 - \text{ Tower crane} &= 0,00759 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} \\
 &= \text{Rp } 18.942,-
 \end{aligned}$$

**Biaya per satuan**

$$\begin{aligned}
 &= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat} \\
 &= \text{Rp } 34.057,-/\text{kg}
 \end{aligned}$$

**Total biaya**

$$\begin{aligned}
 &= \text{volume} \times \text{harga satuan} \\
 &= 1054,60 \text{ kg} \times \text{Rp } 34.057,- \\
 &= \text{Rp } 35.915.968,-
 \end{aligned}$$

**Tangga belakang :**

Volume pembesian = 486,89 kg  
 Besi Ulir = D 10, D 12  
 Durasi pembesian = 4 hari

- Koefisien 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,10 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00082 \text{ O.H}$
  - Tukang besi  $= \frac{(2 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,01643 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(4 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,03286 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{486,89 \text{ kg}}$   
 $= 0,00822 \text{ /hari}$
- Biaya upah 2 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00082 O.H x Rp 158.000/hari  
 $= \text{Rp } 130,-$
  - Tukang besi = 0,01643 O.H x Rp 120.000/hari  
 $= \text{Rp } 1.988,-$
  - Pem tukang = 0,03286 O.H x Rp 110.000/hari  
 $= \text{Rp } 3.615,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,- \text{ /kg}$

- Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
- Barbender =  $0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.232,-
- Barcutter =  $0,00822 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 1.232,-
- Tower crane =  $0,00822 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 20.514,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 36.257,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $486,89 \text{ kg} \times \text{Rp } 36.257,-$   
= Rp 17.653.128,-

#### **7.11.19 Pekerjaan pengecoran tangga Lantai 8**

Volume Beton =  $8,00 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran = 4 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,03125 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,62500 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$   
= 0,12500 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{8,00 \text{ m}^3}$

$$= 0,12500 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,03125 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 4.938,-
  - Pem tukang =  $0,62500 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 68.750,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,12500 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 14.204,-
  - Tower crane =  $0,12500 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 312.135,-
  - Vibrator =  $0,12500 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 50.000,-

#### **Biaya per satuan**

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp } 1.305.027,-/\text{m}^3$$

#### **Total biaya**

$$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$= 8,00 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.305.027,-$$

$$= \text{Rp } 10.440.212,-$$

## **7.12 Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak Atap**

### **7.12.1 Pekerjaan pembesian kolom lantai dak zona 1**

Volume pembesian	= 668,69 kg
Besi Ulir	= D 16
Besi Polos	= Ø 10
Durasi pembesian	= 3 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 3 \text{ hari})}{668,69 \text{ kg}}$   
= 0,00336 O.H

- Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 3 \text{ hari})}{668,69 \text{ kg}}$   
 $= 0,06730 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 3 \text{ hari})}{668,69 \text{ kg}}$   
 $= 0,04486 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{668,69 \text{ kg}}$   
 $= 0,00299 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{668,69 \text{ kg}}$   
 $= 0,00299 \text{ /hari}$
  - Tower crane  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{668,69 \text{ kg}}$   
 $= 0,00299 \text{ /hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00336 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 532,-$
  - Tukang besi  $= 0,06730 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.143,-$
  - Pem tukang  $= 0,04486 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 4.935,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 449,-$
  - Barcutter  $= 0,00299 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 449,-$
  - Tower crane  $= 0,00299 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 7.469,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 8.366,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 668,69 kg x Rp 8.366,-  
 = Rp 19.164.947,-

**7.12.2 Pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 1**

- Volume = 58,30 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 4 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 24 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{58,30 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 18 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{58,30 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 21 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 4 \text{ hari}}{58,30 \text{ m}^2} = 0,0514$



- Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 4 \text{ hari}}{58,30 \text{ m}^2} = 1,0291$$
  - Pembantu Tukang  

$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 4 \text{ hari}}{58,30 \text{ m}^2} = 0,6861$$
  - Tower Crane  

$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{58,30 \text{ m}^2} = 0,0686$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0514 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 8.130,00$$
    - Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 1,0291 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 124.528,00$$
    - Pembantu Tukang  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,6861 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 75.472,00$$
    - Tower Crane  

$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0686 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 171.326,00$$

Total Harga Satuan = Rp 379.457,00
  - Biaya  

$$= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$$

$$= 58,30 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 379.457,00$$

$$= \text{Rp } 22.122.320,00$$
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 1 adalah Rp 22.122.320,00

### 7.12.3 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dak zona 1

Volume Beton  $= 4,644 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran  $= 3 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{4,644 \text{ m}^3}$

- $$= 0,05383 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{4,644 \text{ m}^3}$   
 $= 1,07666 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{4,644 \text{ m}^3}$   
 $= 0,21533 / \text{hari}$
    - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{4,644 \text{ m}^3}$   
 $= 0,21533 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{4,644 \text{ m}^3}$   
 $= 0,21533 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,05383 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 8.506,-$
    - Pem tukang =  $1,07666 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 118.432,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete bucket =  $0,21533 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 24.469,-$
    - Tower crane =  $0,21533 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 537.700,-$
    - Vibrator =  $0,21533 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 86.133,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.630.239,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $4,644 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.630.239,-$   
 = Rp 7.570.832,-

### 7.12.4 Pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 1

- Volume = 191,25 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 23 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 108 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{191,25 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 57 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{191,25 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 67 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{191,25 \text{ m}^2} = 0,0392$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{191,25 \text{ m}^2} = 0,7843$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{191,25 \text{ m}^2} = 0,5228$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{7 \text{ m}^3}{191,25 \text{ m}^2} = 0,0366$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{33 \text{ kg}}{191,25 \text{ m}^2} = 0,1725$

- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{18 \text{ liter}}{191,25 \text{ m}^2} = 0,0941$$
  - Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{21 \text{ lembar}}{191,25 \text{ m}^2} = 0,1098$$
  - Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat x durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 6 \text{ hari}}{191,25 \text{ m}^2} = 0,0522$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0392 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.196,00$$
    - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,7843 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 94.901,00$$
    - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,5228 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 57.516,00$$
    - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0366 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 87.843,00$$
    - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1725 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 2.933,00$$
    - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0941 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.882,00$$
    - Plywood
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1098 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 9.454,00$$
    - Tower Crane
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0522 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 130.565,00$$
- Total Harga Satuan = Rp 391.291,00

- Biaya  
 $= \text{Volume} \times \text{Harga Satuan}$   
 $= 191,25 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 391.291,00$   
 $= \text{Rp } 74.834.900,00$

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 1 adalah Rp 74.834.900,00

### 7.12.5 Pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 1

- Volume =  $155,60 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 17 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 54 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{155,60 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 47 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{155,60 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 54 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 11 \text{ hari}}{155,60 \text{ m}^2} = 0,0318$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 11 \text{ hari}}{155,60 \text{ m}^2} = 0,6362$

- Pembantu Tukang
 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 11 \text{ hari}}{155,60 \text{ m}^2} = 0,4241$$
- Kayu Meranti
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{5 \text{ m}^3}{155,60 \text{ m}^2} = 0,0321$$
- Paku
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{17 \text{ kg}}{155,60 \text{ m}^2} = 0,1093$$
- Minyak Bekisting
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{15 \text{ liter}}{155,60 \text{ m}^2} = 0,0964$$
- Plywood
 
$$= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{17 \text{ lembar}}{155,60 \text{ m}^2} = 0,1092$$
- Tower Crane
 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 7 \text{ hari}}{155,60 \text{ m}^2} = 0,0707$$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0318 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.027,00$$
  - Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,6362 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 76.988,00$$
  - Pembantu Tukang
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,4241 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 46.660,00$$
  - Kayu Meranti
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0321 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 77.123,00$$
  - Paku
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,1093 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 1.857,00$$
  - Minyak Bekisting
 
$$= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$$

$$= 0,0964 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.928,00$$

- Plywood
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,1092 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 9.407,00$
- Tower Crane
  - = Koefisien x Harga
  - =  $0,0707 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 176.534,00$
- Total Harga Satuan = Rp 395.525,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $155,60 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 395.525,00$
  - = Rp 61.541.680,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 1 adalah Rp 61.541.680,00

#### 7.12.6 Pekerjaan pembesian balok lantai dak zona 1

Volume pembesian	= 5813,15 kg
Besi Ulir	= D 22, D 19, D 16, D 13
Besi Polos	= Ø 12, Ø 10, Ø 8
Durasi pembesian	= 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor
    - =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{5813,15 \text{ kg}}$
    - = 0,00090 O.H
  - Tukang besi
    - =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{5813,15 \text{ kg}}$
    - = 0,01806 O.H
  - Pembantu tukang
    - =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{5813,15 \text{ kg}}$
    - = 0,01204 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi
    - = 1,0 /kg
  - Barbender
    - =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5813,15 \text{ kg}}$
    - = 0,00120 /hari
  - Barcutter
    - =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5813,15 \text{ kg}}$

- $$= 0,00120 \text{ /hari}$$
- $$= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{5813,15 \text{ kg}}$$
- $$= 0,00120 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,00090 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 143,-
    - Tukang besi =  $0,01806 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 2.186,-
    - Pem tukang =  $0,01204 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 1.325,-
  - Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
    - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
    - Barbender =  $0,00120 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 181,-
    - Barcutter =  $0,00120 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 181,-
    - Tower crane =  $0,00120 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 3.007,-

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 14.566,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $5813,15 \text{ kg} \times \text{Rp } 14.566,-$   
= Rp 84.674.270,-

**7.12.7 Pekerjaan pembesian pelat lantai dak zona 1**

Volume pembesian = 1498,71 kg  
Besi Polos = Ø 10, Ø 8



Durasi pembesian = 6 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 6 \text{ hari})}{1498,71 \text{ kg}}$   
= 0,00180 O.H
- Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 6 \text{ hari})}{1498,71 \text{ kg}}$   
= 0,03603 O.H
- Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 6 \text{ hari})}{1498,71 \text{ kg}}$   
= 0,02402 O.H

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1498,71 \text{ kg}}$   
= 0,00400 /hari
- Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 6 \text{ hari})}{1498,71 \text{ kg}}$   
= 0,00400 /hari

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00180 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 285,-
- Tukang besi = 0,03603 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 4.360,-
- Pem tukang = 0,02402 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 2.642,-

- Biaya bahan dan alat :

Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :

$(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$

- Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
- Barcutter =  $0,00400 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 601,-
- Tower crane =  $0,00400 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$

$$= \text{Rp } 9.997,-$$

**Biaya per satuan**

$$= \text{biaya upah tenaga kerja} + \text{biaya bahan} + \text{biaya alat}$$

$$= \text{Rp } 25.429,-/\text{kg}$$

**Total biaya**

$$= \text{volume} \times \text{harga satuan}$$

$$= 1498,71 \text{ kg} \times \text{Rp } 25.429,-$$

$$= \text{Rp } 38.110.823,-$$

### 7.12.8 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dak zona 1

$$\text{Volume Beton} = 48,17 \text{ m}^3$$

$$\text{Durasi Pengecoran} = 6 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari (8 jam kerja)}$$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{Mandor} &= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{48,17 \text{ m}^3} \\ &= 0,01038 \text{ O.H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pembantu tukang} &= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{48,17 \text{ m}^3} \\ &= 0,20759 \text{ O.H} \end{aligned}$$

- Koefisien bahan dan alat :

$$\begin{aligned} - \text{Beton K300} &= 1,0 / \text{m}^3 \\ - \text{Concrete pump} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,17 \text{ m}^3} \\ &= 0,02076 / \text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Vibrator} &= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{48,17 \text{ m}^3} \\ &= 0,02076 / \text{hari} \end{aligned}$$

- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :

$$\begin{aligned} - \text{Mandor} &= 0,01038 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 1.640,- \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} - \text{Pem tukang} &= 0,20759 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari} \\ &= \text{Rp } 22.835,- \end{aligned}$$

- Biaya bahan dan alat :

$$\begin{aligned} - \text{Beton K300} &= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3 \\ &= \text{Rp } 855.000,- \end{aligned}$$

- Concrete pump =  $0,02076 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
= Rp 72.658,-
- Vibrator =  $0,02076 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 8.304,-

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 960.437,-/m<sup>3</sup>

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $48,17 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 960.437,-$   
= Rp 46.265.098,-

**7.12.9 Pekerjaan pembesian kolom lantai dak zona 2**

Volume pembesian = 577,50 kg

Besi Ulir = D 16

Besi Polos = Ø 10

Durasi pembesian = 3 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 3 \text{ hari})}{577,50 \text{ kg}}$   
= 0,00390 O.H

- Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 3 \text{ hari})}{577,50 \text{ kg}}$   
= 0,07792 O.H

- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 3 \text{ hari})}{577,50 \text{ kg}}$   
= 0,05195 O.H

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg
- Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{577,50 \text{ kg}}$   
= 0,00346 /hari

- Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{577,50 \text{ kg}}$   
= 0,00346 /hari

- Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 3 \text{ hari})}{577,50 \text{ kg}}$

$$= 0,00346 \text{ /hari}$$

- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00390 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 616,-
  - Tukang besi =  $0,07792 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 9.429,-
  - Pem tukang =  $0,05195 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 5.714,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00346 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 519,-
  - Barcutter =  $0,00346 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 519,-
  - Tower crane =  $0,00346 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 8.648,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 32.990,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $577,50 \text{ kg} \times \text{Rp } 32.990,-$   
= Rp 18.496.999,-

### **7.12.10 Pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 2**

- Volume =  $50,35 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$

- Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
- Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 4 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 21 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{50,35 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 15 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{50,35 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 18 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 4 \text{ hari}}{50,35 \text{ m}^2} = 0,0595$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 4 \text{ hari}}{50,35 \text{ m}^2} = 1,1916$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 4 \text{ hari}}{50,35 \text{ m}^2} = 0,7944$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{50,35 \text{ m}^2} = 0,0794$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0595 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 9.414,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 1,1916 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 144.191,00$

- Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,7944 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 87.388,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0794 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 198.378,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 439.371,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $50,35 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 439.371,00$
    - = Rp 22.122.320,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting kolom lantai dak zona 2 adalah Rp 22.122.320,00

#### 7.12.11 Pekerjaan pengecoran kolom lantai dak zona 2

Volume Beton =  $4,147 \text{ m}^3$   
 Durasi Pengecoran = 3 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{4,147 \text{ m}^3}$   
 = 0,06028 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{4,147 \text{ m}^3}$   
 = 1,20569 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
  - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{4,147 \text{ m}^3}$   
 = 0,24114 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{4,147 \text{ m}^3}$   
 = 0,24114 /hari
  - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{4,147 \text{ m}^3}$   
 = 0,24114 /hari
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,06028 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$

- = Rp 9.525,-
- Pem tukang =  $1,20569 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 132.626,-
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$   
= Rp 855.000,-
  - Concrete bucket =  $0,24114 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
= Rp 27.401,-
  - Tower crane =  $0,24114 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 602.141,-
  - Vibrator =  $0,24114 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
= Rp 96.455,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 1.723.149,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $4,147 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.723.149,-$   
= Rp 7.145.897,-

### **7.12.12 Pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 2**

- Volume =  $204,64 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{204,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $25 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{204,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $115 \text{ kg}$

- Minyak Bekisting  $= \frac{204,64 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 61 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{204,64 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 71 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 10 \text{ hari}}{204,64 \text{ m}^2} = 0,0403$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 10 \text{ hari}}{204,64 \text{ m}^2} = 0,8063$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 10 \text{ hari}}{204,64 \text{ m}^2} = 0,5375$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{7 \text{ m}^3}{204,64 \text{ m}^2} = 0,0342$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{28 \text{ kg}}{204,64 \text{ m}^2} = 0,1368$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{15 \text{ liter}}{204,64 \text{ m}^2} = 0,0733$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{17 \text{ lembar}}{204,64 \text{ m}^2} = 0,0830$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0403 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.370,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,8063 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 97.563,00$
  - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,5375 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 59.129,00$



- Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0342 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 82.097,00$
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1368 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 2.326,00$
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0733 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 1.466,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0830 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 7.153,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 256.104,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $204,64 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 256.104,00$
    - = Rp 52.408.200,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok lantai dak zona 2 adalah Rp 52.408.200,00

### 7.12.13 Pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 2

- Volume =  $187,11 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti =  $\frac{187,11 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
=  $20 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{187,11 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
=  $65 \text{ kg}$

- Minyak Bekisting  $= \frac{187,11 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 56 \text{ liter}$
- Plywood  $= \frac{187,11 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 65 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 14 \text{ hari}}{187,11 \text{ m}^2} = 0,0336$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 14 \text{ hari}}{187,11 \text{ m}^2} = 0,6733$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 14 \text{ hari}}{187,11 \text{ m}^2} = 0,4489$
  - Kayu Meranti  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{7 \text{ m}^3}{187,11 \text{ m}^2} = 0,0374$
  - Paku  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{23 \text{ kg}}{187,11 \text{ m}^2} = 0,1229$
  - Minyak Bekisting  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{20 \text{ liter}}{187,11 \text{ m}^2} = 0,1069$
  - Plywood  
 $= \frac{\text{Volume kebutuhan}}{\text{Volume}} = \frac{23 \text{ lembar}}{187,11 \text{ m}^2} = 0,1229$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 8 \text{ hari}}{187,11 \text{ m}^2} = 0,0748$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0336 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.320,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,6733 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 81.840,00$

- Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,4489 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 49.382,00$
  - Kayu Meranti
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0374 \times \text{Rp } 2.400.000,00/\text{m}^3 = \text{Rp } 89.785,00$
  - Paku
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1229 \times \text{Rp } 17.000,00/\text{kg} = \text{Rp } 2.090,00$
  - Minyak Bekisting
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1069 \times \text{Rp } 20.000,00/\text{liter} = \text{Rp } 2.138,00$
  - Plywood
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,1229 \times \text{Rp } 86.100,00/\text{lembar} = \text{Rp } 10.583,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0748 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 186.834,00$
- Total Harga Satuan = Rp 427.611,00

- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $187,11 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 427.611,00$
  - = Rp 80.011.820,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat lantai dak zona 2 adalah Rp 80.011.820,00

#### 7.12.14 Pekerjaan pembesian balok lantai dak zona 2

- Volume pembesian = 6033,38 kg
- Besi Ulir = D 22, D 19, D 16, D 13
- Besi Polos = Ø 12, Ø 10, Ø 8
- Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{6033,38 \text{ kg}}$
  - = 0,00087 O.H

- Tukang besi  $= \frac{(15 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{6033,38 \text{ kg}}$   
 $= 0,01740 \text{ O.H}$
- Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{6033,38 \text{ kg}}$   
 $= 0,01160 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi  $= 1,0 \text{ /kg}$
  - Barbender  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{6033,38 \text{ kg}}$   
 $= 0,00116 \text{ /hari}$
  - Barcutter  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{6033,38 \text{ kg}}$   
 $= 0,00116 \text{ /hari}$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00087 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 137,-$
  - Tukang besi  $= 0,01740 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 2.106,-$
  - Pem tukang  $= 0,01160 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 1.276,-$
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barbender  $= 0,00116 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 174,-$
  - Barcutter  $= 0,00116 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 174,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 11.413,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan

= 6033,38 kg x Rp 11.413,-

= Rp 68.856.343,-

**7.12.15 Pekerjaan pembesian pelat lantai dak zona 2**

Volume pembesian = 1914,69 kg

Besi Polos = Ø 10, Ø 8

Durasi pembesian = 7 hari

- Koefisien 3 grup tenaga kerja :

- Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 7 \text{ hari})}{1914,69 \text{ kg}}$   
= 0,00165 O.H

- Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 7 \text{ hari})}{1914,69 \text{ kg}}$   
= 0,03290 O.H

- Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 7 \text{ hari})}{1914,69 \text{ kg}}$   
= 0,02194 O.H

- Koefisien bahan dan alat :

- Besi = 1,0 /kg

- Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{1914,69 \text{ kg}}$   
= 0,00366 /hari

- Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 7 \text{ hari})}{1914,69 \text{ kg}}$   
= 0,00366 /hari

- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :

- Mandor = 0,00165 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 260,-

- Tukang besi = 0,03290 O.H x Rp 120.000/hari  
= Rp 3.981,-

- Pem tukang = 0,02194 O.H x Rp 110.000/hari  
= Rp 2.413,-

- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg} = \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00366 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari} = \text{Rp } 548,-$
  - Tower crane  $= 0,00366 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari} = \text{Rp } 9.129,-$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 23.877,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $1914,69 \text{ kg} \times \text{Rp } 23.877,-$   
= Rp 45.716.563,-

### **7.12.16 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat lantai dak zona 2**

Volume Beton  $= 57,18 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran  $= 7 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( } 8 \text{ jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{57,18 \text{ m}^3} = 0,00874 \text{ O.H}$
  - Pembantu tukang  $= \frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{57,18 \text{ m}^3} = 0,17487 \text{ O.H}$
- Koefisien bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 /\text{m}^3$
  - Concrete pump  $= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,18 \text{ m}^3} = 0,01749 /\text{hari}$

- Vibrator 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{57,18 \text{ m}^3}$$
$$= 0,01749 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00874 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 1.381,-$$
  - Pem tukang  $= 0,17487 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 19.236,-$$
- Biaya bahan dan alat :
  - Beton K300  $= 1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/\text{m}^3$ 
$$= \text{Rp } 855.000,-$$
  - Concrete pump  $= 0,01749 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 61.206,-$$
  - Vibrator  $= 0,01749 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$ 
$$= \text{Rp } 6.995,-$$

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 943.818,-/m<sup>3</sup>

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 = 57,18 m<sup>3</sup> x Rp 943.818,-  
 = Rp 53.971.619,-

### **7.12.17 Pekerjaan bekisting balok parapet zona 1**

- Volume = 36,26 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$ 
$$= 5 \text{ m}^3$$

- Paku 
$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$$
$$= 21 \text{ kg}$$
  - Minyak Bekisting 
$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$$
$$= 11 \text{ liter}$$
  - Plywood 
$$= \frac{36,26 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$$
$$= 13 \text{ lembar}$$
  - Koefisien
    - Mandor 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 4 \text{ hari}}{36,26 \text{ m}^2} = 0,0827$$
    - Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 4 \text{ hari}}{36,26 \text{ m}^2} = 1,6547$$
    - Pembantu Tukang 
$$= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 4 \text{ hari}}{36,26 \text{ m}^2} = 1,1031$$
    - Tower Crane 
$$= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{36,26 \text{ m}^2} = 0,1103$$
  - Analisa Harga Satuan
    - Mandor
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,0827 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 13.072,00$
    - Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $1,6547 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 200.221,00$
    - Pembantu Tukang
      - = Koefisien x Harga
      - =  $1,1031 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 121.346,00$
    - Tower Crane
      - = Koefisien x Harga
      - =  $0,1103 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 275.464,00$
- Total Harga Satuan = Rp 610.103,00



- Biaya
  - = Volume x Harga Satuan
  - =  $36,26 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 610.103,00$
  - = Rp 22.122.320,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok parapet zona 1 adalah Rp 22.122.320,00

### 7.12.18 Pekerjaan pembesian balok parapet zona 1

Volume pembesian	= 407,82 kg
Besi Ulir	= D 13
Besi Polos	= Ø 8
Durasi pembesian	= 2 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{407,82 \text{ kg}}$   
= 0,00368 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{407,82 \text{ kg}}$   
= 0,07356 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{407,82 \text{ kg}}$   
= 0,04904 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{407,82 \text{ kg}}$   
= 0,00490 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{407,82 \text{ kg}}$   
= 0,00490 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{407,82 \text{ kg}}$   
= 0,00490 /hari
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor = 0,00368 O.H x Rp 158.000/hari  
= Rp 581,-
  - Tukang besi = 0,07356 O.H x Rp 120.000/hari

- = Rp 8.901,-
- Pem tukang =  $0,04904 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 5.394,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00490 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 736,-
  - Barcutter =  $0,00490 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 736,-
  - Tower crane =  $0,00490 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 12.246,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 36.139,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $407,82 \text{ kg} \times \text{Rp } 36.139,-$   
= Rp 14.738.188,-

### **7.12.19 Pekerjaan bekisting balok parapet zona 2**

- Volume =  $37,08 \text{ m}^2$
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan  $10 \text{ m}^2$ 
  - Kayu Meranti =  $\frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku =  $\frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting =  $\frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$

- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 5 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 21 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{37,08 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 11 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{37,08 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 4 \text{ hari}}{37,08 \text{ m}^2} = 0,0809$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 4 \text{ hari}}{37,08 \text{ m}^2} = 1,6181$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 4 \text{ hari}}{37,08 \text{ m}^2} = 1,0787$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 2 \text{ hari}}{37,08 \text{ m}^2} = 0,1078$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0809 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 12.783,00$
  - Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 1,6181 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 195.793,00$
  - Pembantu Tukang  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 1,0787 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 118.662,00$

- Tower Crane  
 = Koefisien x Harga  
 =  $0,1078 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 269.372,00$   
 Total Harga Satuan = Rp 596.611,00

- Biaya  
 = Volume x Harga Satuan  
 =  $37,08 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 596.611,00$   
 = Rp 22.122.320,00

Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok parapet zona 2 adalah Rp 22.122.320,00

#### 7.12.20 Pekerjaan pembesian balok parapet zona 2

- Volume pembesian = 494,37 kg
- Besi Ulir = D 13
- Besi Polos = Ø 8
- Durasi pembesian = 2 hari

- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 2 \text{ hari})}{494,37 \text{ kg}}$   
 = 0,00303 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 2 \text{ hari})}{494,37 \text{ kg}}$   
 = 0,06068 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 2 \text{ hari})}{494,37 \text{ kg}}$   
 = 0,04046 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{494,37 \text{ kg}}$   
 = 0,00405 /hari
  - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{494,37 \text{ kg}}$   
 = 0,00405 /hari
  - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 2 \text{ hari})}{494,37 \text{ kg}}$   
 = 0,00405 /hari

- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00303 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 479,-
  - Tukang besi =  $0,06068 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 7.343,-
  - Pem tukang =  $0,04046 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 4.450,-
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00405 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 607,-
  - Barcutter =  $0,00405 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 607,-
  - Tower crane =  $0,00405 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 10.102,-

#### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 31.133,-/kg

#### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
=  $494,37 \text{ kg} \times \text{Rp } 31.133,-$   
= Rp 15.391.145,-

### **7.12.21 Pekerjaan pengecoran balok parapet zona 1 dan zona 2**

Volume Beton =  $6,465 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran = 3 jam  $\approx$  1 hari ( 8 jam kerja )

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,25 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{6,465 \text{ m}^3}$

- $$= 0,03867 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(5 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{6,465 \text{ m}^3}$   
 $= 0,77340 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete bucket =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{6,465 \text{ m}^3}$   
 $= 0,15468 / \text{hari}$
    - Tower crane =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{6,465 \text{ m}^3}$   
 $= 0,15468 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{6,465 \text{ m}^3}$   
 $= 0,15468 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,03867 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 6.110,-$
    - Pem tukang =  $0,77340 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 85.073,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete bucket =  $0,15468 \times \text{Rp } 113.632,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 17.576,-$
    - Tower crane =  $0,15468 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 386.246,-$
    - Vibrator =  $0,15468 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 61.872,-$

### Biaya per satuan

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.411.877,-/m<sup>3</sup>

### Total biaya

= volume x harga satuan  
 =  $6,465 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.411.877,-$   
 = Rp 9.127.787,-

### 7.12.22 Pekerjaan bekisting balok rooftop

- Volume = 101,61 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 13 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 58 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{101,61 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 31 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{101,61 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 36 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,75 \times 6 \text{ hari}}{101,61 \text{ m}^2} = 0,0442$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{15 \times 6 \text{ hari}}{101,61 \text{ m}^2} = 0,8857$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{10 \times 6 \text{ hari}}{101,61 \text{ m}^2} = 0,5904$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 4 \text{ hari}}{101,61 \text{ m}^2} = 0,0590$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0442 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 6.997,00$

- Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,8857 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 107.174,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,5904 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 64.954,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0590 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 147.451,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 326.577,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $101,61 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 326.577,00$
    - = Rp 33.183.480,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting balok rooftop adalah Rp 33.183.480,00

#### 7.12.23 Pekerjaan pembesian balok rooftop

- Volume pembesian = 1254,83 kg
- Besi Ulir = D 13
- Besi Polos = Ø 8
- Durasi pembesian = 4 hari
- Koefisien 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $\frac{(0,75 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{1254,83 \text{ kg}}$   
= 0,00239 O.H
  - Tukang besi =  $\frac{(15 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{1254,83 \text{ kg}}$   
= 0,04782 O.H
  - Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{1254,83 \text{ kg}}$   
= 0,03188 O.H
- Koefisien bahan dan alat :
  - Besi = 1,0 /kg
  - Barbender =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1254,83 \text{ kg}}$



- $$= 0,00319 \text{ /hari}$$

$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1254,83 \text{ kg}}$$

$$= 0,00319 \text{ /hari}$$
- Barcutter
 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1254,83 \text{ kg}}$$

$$= 0,00319 \text{ /hari}$$
- Tower crane
 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{1254,83 \text{ kg}}$$

$$= 0,00319 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 5 grup tenaga kerja :
  - Mandor =  $0,00239 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
= Rp 378,-
  - Tukang besi =  $0,04782 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
= Rp 5.786,-
  - Pem tukang =  $0,03188 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
= Rp 3.506,-
- Biaya bahan dan alat :  
 Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi =  $1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
= Rp 7.545,-
  - Barbender =  $0,00319 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 478,-
  - Barcutter =  $0,00319 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
= Rp 478,-
  - Tower crane =  $0,00319 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
= Rp 7.960,-

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 26.131,-/kg

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $1254,83 \text{ kg} \times \text{Rp } 26.131,-$   
 = Rp 32.790.039,-

### 7.12.24 Pekerjaan bekisting pelat rooftop

- Volume = 124,10 m<sup>2</sup>
- Berdasarkan tabel 2.20 Perkiraan keperluan kayu untuk cetakan beton tiap luas cetakan 10 m<sup>2</sup>
  - Kayu Meranti  $= \frac{0,44+0,74}{2} = 0,59 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{2,73+5}{2} = 3,87 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{2+3,75}{2} = 2,88 \text{ liter}$
- Perhitungan jumlah keperluan bahan =
  - Kayu Meranti  $= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 0,59 \text{ m}^3 + \text{susut } 3\%$   
 $= 26 \text{ m}^3$
  - Paku  $= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 3,87 \text{ kg} + \text{susut } 3\%$   
 $= 25 \text{ kg}$
  - Minyak Bekisting  $= \frac{124,10 \text{ m}^2}{10 \text{ m}^2} \times 2,88 \text{ liter} + \text{susut } 3\%$   
 $= 21 \text{ liter}$
  - Plywood  $= \frac{124,10 \text{ m}^2}{2,44 \text{ m} \times 1,22 \text{ m}} + \text{susut } 3\%$   
 $= 25 \text{ lembar}$
- Koefisien
  - Mandor  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{0,45 \times 9 \text{ hari}}{124,10 \text{ m}^2} = 0,0326$
  - Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{9 \times 9 \text{ hari}}{124,10 \text{ m}^2} = 0,6527$
  - Pembantu Tukang  
 $= \frac{\text{jumlah pekerja} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{6 \times 9 \text{ hari}}{124,10 \text{ m}^2} = 0,4351$
  - Tower Crane  
 $= \frac{\text{jumlah alat} \times \text{durasi}}{\text{Volume}} = \frac{1 \times 5 \text{ hari}}{124,10 \text{ m}^2} = 0,0725$
- Analisa Harga Satuan
  - Mandor  
 $= \text{Koefisien} \times \text{Harga}$   
 $= 0,0326 \times \text{Rp } 158.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 5.156,00$

- Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,6527 \times \text{Rp } 121.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 78.977,00$
  - Pembantu Tukang
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,4351 \times \text{Rp } 110.000,00/\text{hari} = \text{Rp } 47.865,00$
  - Tower Crane
    - = Koefisien x Harga
    - =  $0,0725 \times \text{Rp } 2.497.080,00/\text{hari} = \text{Rp } 181.094,00$
  - Total Harga Satuan = Rp 313.091,00
  - Biaya
    - = Volume x Harga Satuan
    - =  $124,10 \text{ m}^2 \times \text{Rp } 313.091,00$
    - = Rp 38.854.620,00
- Jadi total biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan bekisting pelat rooftop adalah Rp 38.854.620,00

#### 7.12.25 Pekerjaan pembesian pelat rooftop

- Volume pembesian = 741,39 kg  
 Besi Polos = Ø 10, Ø 8  
 Durasi pembesian = 4 hari
- Koefisien 3 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $\frac{(0,45 \text{ mandor} \times 4 \text{ hari})}{741,39 \text{ kg}} = 0,00243 \text{ O.H}$
    - Tukang besi =  $\frac{(9 \text{ tukang} \times 4 \text{ hari})}{741,39 \text{ kg}} = 0,04856 \text{ O.H}$
    - Pembantu tukang =  $\frac{(6 \text{ pembantu tukang} \times 4 \text{ hari})}{741,39 \text{ kg}} = 0,03237 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Besi = 1,0 /kg
    - Barcutter =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{741,39 \text{ kg}} = 0,00540 /\text{hari}$

- Tower crane 
$$= \frac{(1 \text{ alat} \times 4 \text{ hari})}{741,39 \text{ kg}}$$
$$= 0,00540 \text{ /hari}$$
- Biaya upah 3 grup tenaga kerja :
  - Mandor  $= 0,00243 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 384,-$
  - Tukang besi  $= 0,04856 \text{ O.H} \times \text{Rp } 120.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 5.875,-$
  - Pem tukang  $= 0,03237 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 3.561,-$
- Biaya bahan dan alat :  
Setiap 1 kg besi membutuhkan 0,015 kg bendrat kawat besi. Maka harga satuan besi :  
 $(1 \text{ kg besi} \times \text{Rp } 7.345,-) + (0,015 \text{ kg bendrat} \times \text{Rp } 13.300,-) = \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$ 
  - Besi  $= 1,0 \text{ kg} \times \text{Rp } 7.545,-/\text{kg}$   
 $= \text{Rp } 7.545,-$
  - Barcutter  $= 0,00540 \times \text{Rp } 150.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 809,-$
  - Tower crane  $= 0,00540 \times \text{Rp } 2.497.080,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 13.472,-$

**Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
= Rp 31.647,-/kg

**Total biaya**

= volume x harga satuan  
= 741,39 kg x Rp 31.647,-  
= Rp 23.462.477,-

**7.12.26 Pekerjaan pengecoran balok dan pelat rooftop**

Volume Beton  $= 17,49 \text{ m}^3$   
Durasi Pengecoran  $= 4 \text{ jam} \approx 1 \text{ hari} \text{ ( 8 jam kerja )}$

- Koefisien 1 grup tenaga kerja :
  - Mandor 
$$= \frac{(0,50 \text{ mandor} \times 1 \text{ hari})}{17,49 \text{ m}^3}$$

- $$= 0,02859 \text{ O.H}$$
- Pembantu tukang =  $\frac{(10 \text{ pembantu tukang} \times 1 \text{ hari})}{17,49 \text{ m}^3}$   
 $= 0,57176 \text{ O.H}$
  - Koefisien bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 / \text{m}^3$
    - Concrete pump =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{17,49 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05718 / \text{hari}$
    - Vibrator =  $\frac{(1 \text{ alat} \times 1 \text{ hari})}{17,49 \text{ m}^3}$   
 $= 0,05718 / \text{hari}$
  - Biaya upah 1 grup tenaga kerja :
    - Mandor =  $0,02859 \text{ O.H} \times \text{Rp } 158.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 4.517,-$
    - Pem tukang =  $0,57176 \text{ O.H} \times \text{Rp } 110.000/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 62.893,-$
  - Biaya bahan dan alat :
    - Beton K300 =  $1,0 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 855.000,-/ \text{m}^3$   
 $= \text{Rp } 855.000,-$
    - Concrete pump =  $0,05718 \times \text{Rp } 3.500.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 200.114,-$
    - Vibrator =  $0,05718 \times \text{Rp } 400.000,-/\text{hari}$   
 $= \text{Rp } 22.870,-$

### **Biaya per satuan**

= biaya upah tenaga kerja + biaya bahan + biaya alat  
 = Rp 1.145.395,-/m<sup>3</sup>

### **Total biaya**

= volume x harga satuan  
 =  $17,49 \text{ m}^3 \times \text{Rp } 1.145.395,-$   
 = Rp 20.032.950,-

## BAB VIII HASIL ANALISA DATA

### 8.1 Anggaran Pelaksanaan

Tabel 8.1 Anggaran Pelaksanaan

No	Uraian Kegiatan	Sat	Volume	Harga Satuan	Jumlah Harga
<b>Pekerjaan Persiapan</b>					
1	Pengukuran	m <sup>2</sup>	511.781	Rp 1,608	Rp 822,800
2	Pagar Pengaman Sementara Seng Gelombang Tinggi 1.8 m	m	187.829	Rp 139,065	Rp 26,120,514
3	Direksi Keet	m <sup>2</sup>	8	Rp 597,061	Rp 4,776,489
4	Gudang	m <sup>2</sup>	6	Rp 701,415	Rp 4,208,489
5	Pekerjaan Bouwplank	m	170.572	Rp 45,921	Rp 7,832,800
6	Mobilisasi dan Demobilisasi	ls	1	Rp 20,000,000	Rp 20,000,000
<b>Pekerjaan Struktur Bawah</b>					
1	Pemancangan Tiang Pancang	m	3420	Rp 450,878	Rp 1,542,002,000
2	Pemotongan Tiang Pancang	bh	114	Rp 20,684	Rp 2,358,000
3	Galian Pilecap	m <sup>3</sup>	923.418	Rp 57,200	Rp 52,819,200
4	Galian Tie Beam	m <sup>3</sup>	26.317	Rp 44,800	Rp 1,179,000
5	Galian Pit lift, groundtank, tangki BBM	m <sup>3</sup>	172.639	Rp 6,829	Rp 1,179,000
6	Urugan Pasir bawah Lantai Kerja Pondas t=7.5 cm	m <sup>3</sup>	22.123	Rp 844,069	Rp 18,672,990

7	Urugan Pasir bawah Lantai Kerja Tie Beam dan pitlift dkk t=7.5 cm	m <sup>3</sup>	7.646	Rp 908,579	Rp 6,946,702
8	Urugan Tanah Kembali Pilecap zona 1	m <sup>3</sup>	246.805	Rp 23,885	Rp 5,895,000
9	Urugan Tanah Kembali Pilecap zona 2	m <sup>3</sup>	156.359	Rp 22,621	Rp 3,537,000
10	Urugan Tanah Kembali Tie Beam zona 1	m <sup>3</sup>	12.850	Rp 36,700	Rp 471,600
11	Urugan Tanah Kembali Tie Beam zona 2	m <sup>3</sup>	9.795	Rp 24,073	Rp 235,800
12	Pembuangan Tanah Keluar Proyek 7 km (2)	m <sup>3</sup>	761.015	Rp 8,041	Rp 6,119,000
13	Urugan Sirtu	m <sup>3</sup>	266.430	Rp 155,282	Rp 41,371,830
14	PDA test	Titik	3.000	Rp 3,000,000	Rp 9,000,000
15	Bekisting Pilecap Zona 1	m <sup>3</sup>	22.988	Rp 2,094,952	Rp 48,158,289
16	Pembesian Pilecap Zona 1	Kg	14225.3	Rp 9,817	Rp 139,650,866
17	Pengecoran Pilecap Zona 1	m <sup>3</sup>	181.020	Rp 911,116	Rp 164,929,673
18	Bekisting Pilecap Zona 2	m <sup>3</sup>	10.649	Rp 2,442,757	Rp 26,011,946
19	Pembesian Pilecap Zona 2	Kg	12444.9	Rp 8,397	Rp 104,497,367
20	Pengecoran Pilecap Zona 2	m <sup>3</sup>	154.403	Rp 920,789	Rp 142,172,565
21	Bekisting Tie Beam Zona 1	m <sup>3</sup>	4.193	Rp 2,492,948	Rp 10,452,583
22	Pembesian Tie Beam Zona 1	Kg	2048.89	Rp 18,813	Rp 38,544,776

23	Pengecoran Tie Beam Zona 1	m <sup>3</sup>	11.682	Rp 1,289,776	Rp 15,067,003
24	Bekisting Tie Beam Zona 2	m <sup>3</sup>	3.383	Rp 3,001,183	Rp 10,154,383
25	Pembesian Tie Beam Zona 2	Kg	1754.32	Rp 13,587	Rp 23,836,914
26	Pengecoran Tie Beam Zona 2	m <sup>3</sup>	9.817	Rp 1,372,348	Rp 13,472,856
27	Bekisting Pelat Trafo dan Genset	m <sup>3</sup>	0.680	Rp 6,171,181	Rp 4,196,403
28	Pembesian Pelat Trafo dan Genset	Kg	416.826	Rp 23,157	Rp 9,652,512
29	Pengecoran Pelat Trafo dan Genset	m <sup>3</sup>	8.110	Rp 1,481,264	Rp 12,013,050
30	Bekisting Pit Lift	m <sup>3</sup>	3.758	Rp 3,396,371	Rp 12,761,863
31	Pembesian Pit Lift	Kg	1552.94	Rp 20,458	Rp 31,769,330
32	Pengecoran Pit Lift	m <sup>3</sup>	12.400	Rp 1,264,597	Rp 15,681,000
33	Bekisting Groundtank	m <sup>3</sup>	6.804	Rp 2,588,513	Rp 17,612,243
34	Pembesian Groundtank	Kg	1713.95	Rp 21,584	Rp 36,994,677
35	Pengecoran Groundtank	m <sup>3</sup>	25.912	Rp 1,051,010	Rp 27,233,760
36	Bekisting Tangki BBM	m <sup>3</sup>	4.743	Rp 2,777,137	Rp 13,171,963
37	Pembesian Tangki BBM	Kg	1475.25	Rp 21,138	Rp 31,183,185
38	Pengecoran Tangki BBM	m <sup>3</sup>	21.575	Rp 1,090,411	Rp 23,525,625
39	Bekisting Kolom Pendek Zona 1	m <sup>2</sup>	71.280	Rp 521,995	Rp 37,207,820



40	Pembesian Kolom Pendek Zona 1	Kg	9520.47	Rp 10,338	Rp 98,424,193
41	Pengecoran Kolom Pendek Zona 1	m <sup>3</sup>	21.002	Rp 1,026,422	Rp 21,556,922
42	Bekisting Kolom Pendek Zona 2	m <sup>2</sup>	37.440	Rp 478,494	Rp 17,914,800
43	Pembesian Kolom Pendek Zona 2	Kg	6119.01	Rp 9,565	Rp 58,531,096
44	Pengecoran Kolom Pendek Zona 2	m <sup>3</sup>	12.291	Rp 1,147,926	Rp 14,108,590
45	Bekisting Balok Lt Semi Basement Zona 1	m <sup>2</sup>	95.685	Rp 636,235	Rp 60,878,300
46	Pembesian Balok Lt Semi Basement Zona 1	Kg	3034.59	Rp 13,309	Rp 40,387,777
47	Bekisting Pelat Lt Semi Basement Zona 1	m <sup>2</sup>	89.982	Rp 645,235	Rp 58,059,460
48	Pembesian Pelat Lt Semi Basement Zona 1	Kg	661.104	Rp 27,816	Rp 18,389,568
49	Pengecoran Balok dan Pelat Lt Semi Basement Zona 1	m <sup>3</sup>	26.136	Rp 1,049,331	Rp 27,425,109

50	Bekisting Balok Lt Semi Basement Zona 2	m <sup>2</sup>	76.338	Rp 510,799	Rp 38,993,146
51	Pembesian Balok Lt Semi Basement Zona 2	Kg	2409.953	Rp 14,803	Rp 35,674,834
52	Bekisting Pelat Lt Semi Basement Zona 2	m <sup>2</sup>	38.941	Rp 794,841	Rp 30,952,120
53	Pembesian Pelat Lt Semi Basement Zona 2	Kg	431.492	Rp 28,251	Rp 12,189,968
54	Pengecoran Balok dan Pelat Lt Semi Basement Zona 2	m <sup>3</sup>	19.159	Rp 1,120,097	Rp 21,459,945
55	Bekisting Tangga Lantai Semi Basement	m <sup>2</sup>	24.673	Rp 940,205	Rp 23,197,820
56	Pembesian Tangga Depan Lantai Semi Basement	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968
57	Pembesian Tangga Belakang Lantai Semi Basement	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
58	Pengecoran Tangga Lantai Semi Basement	m <sup>3</sup>	8.000	Rp 1,305,027	Rp 10,440,212

<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dasar</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 1	m <sup>2</sup>	280.280	Rp 442,962	Rp 124,153,520
2	Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 1	Kg	17397.869	Rp 10,344	Rp 179,957,193
3	Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 1	m <sup>3</sup>	46.698	Rp1,009,193	Rp 47,126,787
4	Bekisting Kolom Lantai Dasar Zona 2	m <sup>2</sup>	162.540	Rp 322,089	Rp 52,352,300
5	Pembesian Kolom Lantai Dasar Zona 2	Kg	12217.003	Rp 9,328	Rp 113,958,357
6	Pengecoran Kolom Lantai Dasar Zona 2	m <sup>3</sup>	30.970	Rp1,087,497	Rp 33,679,774
7	Bekisting Balok Lantai Dasar Zona 2	m <sup>2</sup>	291.124	Rp 552,263	Rp 160,776,800
8	Pembesian Balok Lantai Dasar Zona 2	Kg	8071.759	Rp 14,768	Rp 119,207,224
9	Bekisting Pelat Lantai Dasar Zona 2	m <sup>2</sup>	223.844	Rp 550,958	Rp 123,328,500
10	Pembesian Pelat Lantai Dasar Zona 2	Kg	2220.233	Rp 23,641	Rp 52,489,096
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dasar Zona 2	m <sup>3</sup>	79.246	Rp 919,092	Rp 72,834,074

<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 1</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 271,746	Rp 55,305,800
2	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 1	Kg	12955.227	Rp 10,639	Rp 137,831,554
3	Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 1 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 170,453	Rp 20,618,000
5	Pembesian Kolom Lantai 1 Zona 2	Kg	9114.770	Rp 9,580	Rp 87,315,599
6	Pengecoran Kolom Lantai 1 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 1 Zona 1	m <sup>2</sup>	95.685	Rp 954,886	Rp 91,368,500
8	Pembesian Balok Lantai 1 Zona 1	Kg	3913.230	Rp 14,995	Rp 58,678,220
9	Bekisting Pelat Lantai 1 Zona 1	m <sup>2</sup>	76.830	Rp 404,430	Rp 31,072,380
10	Pembesian Pelat Lantai 1 Zona 1	Kg	702.202	Rp 26,630	Rp 18,699,655
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 1 Zona 1	m <sup>3</sup>	30.138	Rp1,023,523	Rp 30,847,247
12	Bekisting Tangga Lantai 1	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
13	Pembesian Tangga Depan Lantai 1	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968

14	Pembesian Tangga Belakang Lantai 1	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
15	Pengecoran Tangga Lantai 1	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 2</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 329,858	Rp 67,132,600
2	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 1	Kg	11521.168	Rp 10,533	Rp 121,350,827
3	Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 2 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 201,299	Rp 24,349,100
5	Pembesian Kolom Lantai 2 Zona 2	Kg	8039.226	Rp 9,852	Rp 79,200,622
6	Pengecoran Kolom Lantai 2 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 2 Zona 1	m <sup>2</sup>	178.589	Rp 402,071	Rp 71,805,400
8	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 1	Kg	5393.951	Rp 15,112	Rp 81,511,418
9	Bekisting Pelat Lantai 2 Zona 1	m <sup>2</sup>	143.385	Rp 476,931	Rp 68,384,800
10	Pembesian Pelat Lantai 2 Zona 1	Kg	1338.728	Rp 20,893	Rp 27,969,424
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 2 Zona 1	m <sup>3</sup>	48.576	Rp 959,557	Rp 46,611,822

12	Bekisting Balok Lantai 2 Zona 2	m <sup>2</sup>	206.741	Rp 161,402	Rp 33,368,500
13	Pembesian Balok Lantai 2 Zona 2	Kg	5932.408	Rp 11,478	Rp 68,094,522
14	Bekisting Pelat Lantai 2 Zona 2	m <sup>2</sup>	163.626	Rp 144,606	Rp 23,661,300
15	Pembesian Pelat Lantai 2 Zona 2	Kg	1707.848	Rp 14,466	Rp 24,706,314
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 2 Zona 2	m <sup>3</sup>	57.422	Rp 943,450	Rp 54,175,195
17	Bekisting Tangga Lantai 2	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 2	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 2	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
20	Pengecoran Tangga Lantai 2	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 3</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 329,858	Rp 67,132,600
2	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 1	Kg	11521.168	Rp 10,533	Rp 121,350,827
3	Pengecoran Kolom Lantai 3 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 3 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 201,299	Rp 24,349,100

5	Pembesian Kolom Lantai 3 Zona 2	Kg	8039.226	Rp 9,852	Rp 79,200,622
6	Pengecoran Kolom Lantai 3 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 3 Zona 1	m <sup>2</sup>	178.589	Rp 340,135	Rp 60,744,240
8	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 1	Kg	5393.951	Rp 15,112	Rp 81,511,418
9	Bekisting Pelat Lantai 3 Zona 1	m <sup>2</sup>	143.385	Rp 362,730	Rp 52,010,086
10	Pembesian Pelat Lantai 3 Zona 1	Kg	1338.728	Rp 20,893	Rp 27,969,424
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 3 Zona 1	m <sup>3</sup>	48.576	Rp 959,557	Rp 46,611,822
12	Bekisting Balok Lantai 3 Zona 2	m <sup>2</sup>	206.741	Rp 132,056	Rp 27,301,500
13	Pembesian Balok Lantai 3 Zona 2	Kg	5932.408	Rp 11,478	Rp 68,094,522
14	Bekisting Pelat Lantai 3 Zona 2	m <sup>2</sup>	163.626	Rp 144,606	Rp 23,661,300
15	Pembesian Pelat Lantai 3 Zona 2	Kg	1707.848	Rp 14,466	Rp 24,706,314
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 3 Zona 2	m <sup>3</sup>	57.422	Rp 943,450	Rp 54,175,195
17	Bekisting Tangga Lantai 3	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 3	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968

19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 3	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
20	Pengecoran Tangga Lantai 3	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 4</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 467,929	Rp 95,232,900
2	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 1	Kg	9086.751	Rp 11,333	Rp 102,983,144
3	Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 4 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 351,936	Rp 42,570,200
5	Pembesian Kolom Lantai 4 Zona 2	Kg	6213.413	Rp 10,056	Rp 62,479,715
6	Pengecoran Kolom Lantai 4 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 4 Zona 1	m <sup>2</sup>	178.589	Rp 402,071	Rp 71,805,400
8	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 1	Kg	5393.951	Rp 15,112	Rp 81,511,418
9	Bekisting Pelat Lantai 4 Zona 1	m <sup>2</sup>	143.385	Rp 476,931	Rp 68,384,800
10	Pembesian Pelat Lantai 4 Zona 1	Kg	1338.728	Rp 20,893	Rp 27,969,424
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 4 Zona 1	m <sup>3</sup>	48.576	Rp 959,557	Rp 46,611,822



12	Bekisting Balok Lantai 4 Zona 2	m <sup>2</sup>	206.741	Rp 161,402	Rp 33,368,500
13	Pembesian Balok Lantai 4 Zona 2	Kg	5932.408	Rp 11,478	Rp 68,094,522
14	Bekisting Pelat Lantai 4 Zona 2	m <sup>2</sup>	163.626	Rp 144,606	Rp 23,661,300
15	Pembesian Pelat Lantai 4 Zona 2	Kg	1890.833	Rp 14,838	Rp 28,057,036
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 4 Zona 2	m <sup>3</sup>	59.834	Rp 939,884	Rp 56,237,455
17	Bekisting Tangga Lantai 4	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 4	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 4	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
20	Pengecoran Tangga Lantai 4	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 5</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 329,858,	Rp 67,132,600
2	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 1	Kg	9086.751	Rp 11,333	Rp 102,983,144
3	Pengecoran Kolom Lantai 5 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 5 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 201,299	Rp 24,349,100

5	Pembesian Kolom Lantai 5 Zona 2	Kg	6213.413	Rp 10,056	Rp 62,479,715
6	Pengecoran Kolom Lantai 5 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 5 Zona 1	m <sup>2</sup>	178.589	Rp 650,774	Rp 116,221,000
8	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 1	Kg	5393.951	Rp 15,112	Rp 81,511,418
9	Bekisting Pelat Lantai 5 Zona 1	m <sup>2</sup>	143.385	Rp 637,171	Rp 91,360,800
10	Pembesian Pelat Lantai 5 Zona 1	Kg	1338.728	Rp 20,893	Rp 27,969,424
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 5 Zona 1	m <sup>3</sup>	48.576	Rp 959,557	Rp 46,611,822
12	Bekisting Balok Lantai 5 Zona 2	m <sup>2</sup>	206.741	Rp 497,224	Rp 102,796,700
13	Pembesian Balok Lantai 5 Zona 2	Kg	5932.408	Rp 11,478	Rp 68,094,522
14	Bekisting Pelat Lantai 5 Zona 2	m <sup>2</sup>	163.626	Rp 450,527	Rp 73,718,000
15	Pembesian Pelat Lantai 5 Zona 2	Kg	1707.848	Rp 14,466	Rp 24,706,314
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 5 Zona 2	m <sup>3</sup>	57.422	Rp 943,450	Rp 54,175,195
17	Bekisting Tangga Lantai 5	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 5	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968

19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 5	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
20	Pengecoran Tangga Lantai 5	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 6</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 329,858	Rp 67,132,600
2	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 1	Kg	7918.517	Rp 11,520	Rp 91,223,680
3	Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 6 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 201,299	Rp 24,349,100
5	Pembesian Kolom Lantai 6 Zona 2	Kg	5473.633	Rp 10,395	Rp 56,898,075
6	Pengecoran Kolom Lantai 6 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 6 Zona 1	m <sup>2</sup>	178.589	Rp 402,071	Rp 71,805,400
8	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 1	Kg	5393.951	Rp 15,112	Rp 81,511,418
9	Bekisting Pelat Lantai 6 Zona 1	m <sup>2</sup>	143.385	Rp 476,931	Rp 68,384,800
10	Pembesian Pelat Lantai 6 Zona 1	Kg	1338.728	Rp 20,893	Rp 27,969,424
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 6 Zona 1	m <sup>3</sup>	48.576	Rp 959,557	Rp 46,611,822

12	Bekisting Balok Lantai 6 Zona 2	m <sup>2</sup>	206.741	Rp 161,402	Rp 33,368,500
13	Pembesian Balok Lantai 6 Zona 2	Kg	5932.408	Rp 11,478	Rp 68,094,522
14	Bekisting Pelat Lantai 6 Zona 2	m <sup>2</sup>	163.626	Rp 144,606	Rp 23,661,300
15	Pembesian Pelat Lantai 6 Zona 2	Kg	1707.848	Rp 14,466	Rp 24,706,314
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 6 Zona 2	m <sup>3</sup>	57.422	Rp 943,450	Rp 54,175,195
17	Bekisting Tangga Lantai 6	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 6	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 6	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
20	Pengecoran Tangga Lantai 6	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 7</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 329,858	Rp 67,132,600
2	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 1	Kg	7918.517	Rp 11,520	Rp 91,223,680
3	Pengecoran Kolom Lantai 7 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 7 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 201,299	Rp 24,349,100

5	Pembesian Kolom Lantai 7 Zona 2	Kg	7918.517	Rp 10,395	Rp 82,312,498
6	Pengecoran Kolom Lantai 7 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 7 Zona 1	m <sup>2</sup>	178.589	Rp 402,071	Rp 71,805,400
8	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 1	Kg	5393.951	Rp 15,112	Rp 81,511,418
9	Bekisting Pelat Lantai 7 Zona 1	m <sup>2</sup>	143.385	Rp 476,931	Rp 68,384,800
10	Pembesian Pelat Lantai 7 Zona 1	Kg	1338.728	Rp 20,893	Rp 27,969,424
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 7 Zona 1	m <sup>3</sup>	48.576	Rp 959,557	Rp 46,611,822
12	Bekisting Balok Lantai 7 Zona 2	m <sup>2</sup>	206.741	Rp 161,402	Rp 33,368,500
13	Pembesian Balok Lantai 7 Zona 2	Kg	5932.408	Rp 11,478	Rp 68,094,522
14	Bekisting Pelat Lantai 7 Zona 2	m <sup>2</sup>	163.626	Rp 144,606	Rp 23,661,300
15	Pembesian Pelat Lantai 7 Zona 2	Kg	1707.848	Rp 14,466	Rp 24,706,314
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 7 Zona 2	m <sup>3</sup>	57.422	Rp 943,450	Rp 54,175,195
17	Bekisting Tangga Lantai 7	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 7	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968

19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 7	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
20	Pengecoran Tangga Lantai 7	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai 8</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 1	m <sup>2</sup>	203.520	Rp 329,858	Rp 67,132,600
2	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 1	Kg	7918.517	Rp 11,520	Rp 91,223,680
3	Pengecoran Kolom Lantai 8 Zona 1	m <sup>3</sup>	33.496	Rp1,069,964	Rp 35,839,504
4	Bekisting Kolom Lantai 8 Zona 2	m <sup>2</sup>	120.960	Rp 201,299	Rp 24,349,100
5	Pembesian Kolom Lantai 8 Zona 2	Kg	5637.842	Rp 10,395	Rp 58,605,017
6	Pengecoran Kolom Lantai 8 Zona 2	m <sup>3</sup>	22.312	Rp1,016,358	Rp 22,676,972
7	Bekisting Balok Lantai 8 Zona 1	m <sup>2</sup>	178.589	Rp 402,071	Rp 71,805,400
8	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 1	Kg	5393.951	Rp 15,112	Rp 81,511,418
9	Bekisting Pelat Lantai 8 Zona 1	m <sup>2</sup>	143.385	Rp 476,931	Rp 68,384,800
10	Pembesian Pelat Lantai 8 Zona 1	Kg	1338.728	Rp 20,893	Rp 27,969,424
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 8 Zona 1	m <sup>3</sup>	48.576	Rp 959,557	Rp 46,611,822

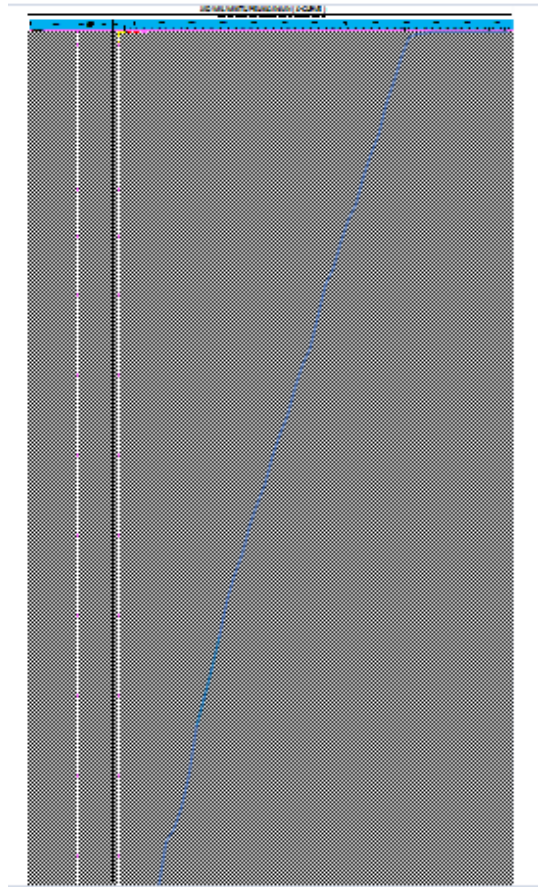
12	Bekisting Balok Lantai 8 Zona 2	m <sup>2</sup>	206.741	Rp 161,402	Rp 33,368,500
13	Pembesian Balok Lantai 8 Zona 2	Kg	5932.408	Rp 11,478	Rp 68,094,522
14	Bekisting Pelat Lantai 8 Zona 2	m <sup>2</sup>	163.626	Rp 144,606	Rp 23,661,300
15	Pembesian Pelat Lantai 8 Zona 2	Kg	1707.848	Rp 14,466	Rp 24,706,314
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai 8 Zona 2	m <sup>3</sup>	57.422	Rp 943,450	Rp 54,175,195
17	Bekisting Tangga Lantai 8	m <sup>2</sup>	11.566	Rp 962,424	Rp 11,131,440
18	Pembesian Tangga Depan Lantai 8	Kg	1054.596	Rp 34,057	Rp 35,915,968
19	Pembesian Tangga Belakang Lantai 8	Kg	486.893	Rp 36,257	Rp 17,653,128
20	Pengecoran Tangga Lantai 8	m <sup>3</sup>	8.000	Rp1,305,027	Rp 10,440,212
<b>Pekerjaan Struktur Atas Lantai Dak Atap</b>					
1	Bekisting Kolom Lantai Dak Zona 1	m <sup>2</sup>	58.30	Rp 379,457	Rp 22,122,320
2	Pembesian Kolom Lantai Dak Zona 1	Kg	649.21	Rp 29,520	Rp 19,164,947
3	Pengecoran Kolom Lantai Dak Zona 1	m <sup>3</sup>	4.64	Rp1,630,239	Rp 7,570,832
4	Bekisting Kolom Lantai Dak Zona 2	m <sup>2</sup>	50.35	Rp 439,371	Rp 22,122,320

5	Pembesian Kolom Lantai Dak Zona 2	Kg	560.68	Rp 32,990	Rp 18,496,999
6	Pengecoran Kolom Lantai Dak Zona 2	m <sup>3</sup>	4.15	Rp1,723,149	Rp 7,145,897
7	Bekisting Balok Lantai Dak Zona 1	m <sup>2</sup>	191.25	Rp 391,291	Rp 74,834,900
8	Pembesian Balok Lantai Dak Zona 1	Kg	5813.15	Rp 14,566	Rp 84,674,270
9	Bekisting Pelat Lantai Dak Zona 1	m <sup>2</sup>	155.60	Rp 395,525	Rp 61,541,680
10	Pembesian Pelat Lantai Dak Zona 1	Kg	1498.71	Rp 25,429	Rp 38,110,823
11	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dak Zona 1	m <sup>3</sup>	48.17	Rp 960,437	Rp 46,265,098
12	Bekisting Balok Lantai Dak Zona 2	m <sup>2</sup>	204.64	Rp 256,104	Rp 52,408,200
13	Pembesian Balok Lantai Dak Zona 2	Kg	6033.38	Rp 11,413	Rp 68,856,343
14	Bekisting Pelat Lantai Dak Zona 2	m <sup>2</sup>	187.11	Rp 427,611	Rp 80,011,820
15	Pembesian Pelat Lantai Dak Zona 2	Kg	1914.69	Rp 23,877	Rp 45,716,563
16	Pengecoran Balok dan Pelat Lantai Dak Zona 2	m <sup>3</sup>	57.18	Rp 943,818	Rp 53,971,619



17	Bekisting Balok Parapet Zona 1	m <sup>2</sup>	36.26	Rp 610,103	Rp 22,122,320
18	Pembesian Balok Parapet Zona 1	Kg	407.82	Rp 36,139	Rp 14,738,188
19	Bekisting Balok Parapet Zona 2	m <sup>2</sup>	37.08	Rp 596,611	Rp 22,122,320
20	Pembesian Balok Parapet Zona 2	Kg	494.37	Rp 31,133	Rp 15,391,145
21	Pengecoran Balok Parapet Zona 1 dan Zona 2	m <sup>3</sup>	6.47	Rp1,411,877	Rp 9,127,787
22	Bekisting Balok Rooftop	m <sup>2</sup>	101.61	Rp 326,577	Rp 33,183,480
23	Pembesian Balok Rooftop	Kg	1254.83	Rp 26,131	Rp 32,790,039
24	Bekisting Pelat Rooftop	m <sup>2</sup>	124.10	Rp 313,091	Rp 38,854,620
25	Pembesian Pelat Rooftop	Kg	741.39	Rp 31,647	Rp 23,462,477
26	Pengecoran Balok dan Pelat Rooftop	m <sup>3</sup>	17.49	Rp1,145,395	Rp 20,032,950
<b>TOTAL BIAYA</b>				<b>Rp 12,609,203,527,-</b>	

## 8.2 Penjadwalan Waktu Pelaksanaan (S-Curve)



Gambar 8.1 Kurva S  
(detail kurva tertera pada lampiran)

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **BAB IX PENUTUP**

### **9.1 Kesimpulan**

Dari uraian dan pembahasan laporan tugas akhir terapan ini dapat diberikan kesimpulan :

1. Biaya pelaksanaan yang dibutuhkan pada proyek gedung Fakultas Perikanan dan Kelautan Universitas Airlangga Surabaya adalah sebesar Rp 12.609,203,527,- seperti yang tertera pada tabel 8.1 subbab VIII.
2. Waktu pelaksanaan yang dibutuhkan menggunakan *Contruction Method* yang ada dan disusun menggunakan alat bantu *Microsoft Project* 2010 didapatkan waktu pelaksanaan yaitu 303 hari (mulai tanggal 29 Juni 2015 - tanggal 10 Mei 2016) dengan hari pelaksanaan senin sampai minggu dan penggunaan jam kerja 1 hari selama 8 jam mulai jam 08.00 – 17.00 sesuai seperti perhitungan waktu yang tertera pada subbab VI.

### **9.2 Saran**

1. Didalam penentuan produktifitas pekerjaan, penulis ada yang bersumber pengalaman kontraktor tanpa mempelajari teori dan pengamatan langsung di lapangan. Dengan demikian, penulis memandang perlu ada pengamatan dan perekaman data langsung di lapangan pada produktifitas pekerjaan berdasarkan pengalaman kontraktor
2. Pembulatan nilai koefisien, volume, biaya, dan durasi perlu diperhatikan untuk meminimalisir selisih nilai total

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid II*. Yogyakarta: Kanisius
- Rochmanhadi, (1985). *Perhitungan Biaya Pelaksanaan Menggunakan Alat Berat*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Rochmanhadi, (1987). *Kapasitas dan Produksi Alat-alat Berat*. Semarang: Departemen Pekerjaan Umum.
- PT Pembangunan Perumahan, T. (2003). *BUKU REFERENSI UNTUK KONTRAKTOR BANGUNAN GEDUNG DAN SIPIL*. JAKARTA: PT GRAMEDIA PUSTAKA UTAMA.
- Soedradjat, I. A. (1984). *ANALISA (cara modern) ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN*. Bandung: NOVA.
- <http://histeel.co.id/product-categories/besi-beton> (diambil pada 11 Juli 2017 pukul 16:39 WIB)
- <http://www.besisurabaya.com/product/kawat-bendrat-p123714.aspx> (diambil pada 11 Juli 2017 pukul 16:17 WIB)
- <http://sewabetoncuttersurabaya.blogspot.co.id/2016/> (diambil pada 12 Juni 2017 pukul 23:43 WIB)
- <http://merakbetonsurabaya.blogspot.co.id/> (diambil pada 20 Juni 2017 pukul 21:01 WIB)
- <http://www.indonetwork.co.id/product/sewa-bucket-cor-5349849> (diambil pada 12 Juni 2017 pukul 23:28 WIB)
- <http://www.indonetwork.co.id/product/sewa-bucket-cor-5349849> (diambil pada 12 Juni 2017 pukul 23:28 WIB)

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **LAMPIRAN**



## **BIODATA PENULIS**



### **Yofan Dwi Putra Nugraha**

Penulis dilahirkan di Situbondo, 14 Agustus 1995, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK PG Panji Situbondo, SDN 1 Mimbaab, SMP Negeri 1 Situbondo, dan SMA Negeri 1 Situbondo. Setelah lulus dari SMAN 1 Situbondo tahun 2014, Penulis mengikuti ujian masuk Diploma III ITS dan diterima di program studi Diploma III Teknik Sipil pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 3114.030.155.

Di program studi Diploma III Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Bangunan Gedung. Penulis pernah aktif dalam beberapa seminar yang pernah diadakan di kampus. Penulis sempat mengikuti kerja praktek di PT. Surya Bangun Persada Indah (SBPI) pada proyek MY TOWER Hotel and Apartment, Kota Surabaya, Jawa Timur.

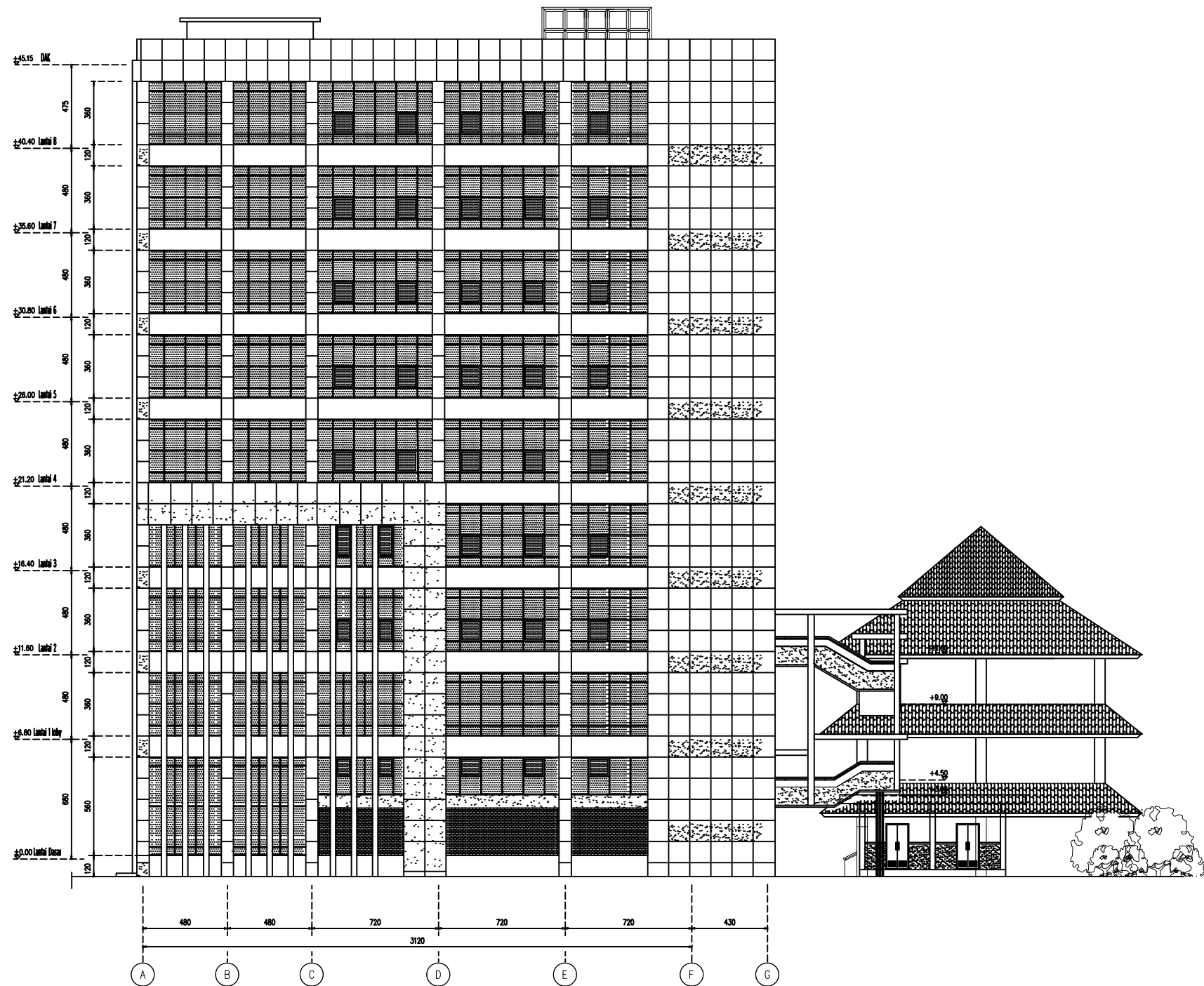
## **BIODATA PENULIS**








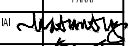

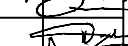

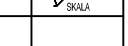
### **Yus Dwiki Airlisa**

Penulis dilahirkan di Surabaya, 22 Juni 1996, merupakan anak kedua dari dua bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal di TK Khadijah III Surabaya, SDN Manukan Kulon 1 Surabaya, SMPN 25 Surabaya, SMAN 12 Surabaya. Setelah lulus dari SMAN 12 Surabaya tahun 2014, penulis mengikuti ujian masuk diploma III ITS dan diterima di program studi Diploma III Teknik Sipil pada tahun 2014 dan terdaftar dengan NRP 3114.030.148.

Di program studi Diploma III Teknik Sipil ini penulis mengambil bidang studi Bangunan Gedung. Penulis pernah aktif dalam beberapa seminar yang pernah diadakan di kampus. Penulis sempat mengikuti kerja praktek di PT. Surya Bangun Persada Indah (SBPI) pada proyek MY TOWER Hotel and Apartment, Kota Surabaya, Jawa Timur.



TAMPAK SAMPING KAKAN TD  
SKALA 1 : 150

KETERANGAN		
DOKUMEN INI TIDAK BOLEH DIPRODUKSI, DIKIRIM ATAU DICATAT BAIK SEBAGIAN MAUPUN KESELURUHAN DALAM BENTUK APAPUN UNTUK KEPERLUAN DI LUAR PROYEK INI TANPA PERSETUJUAN TERTULIS DARI KONSULTAN PERENCANA		
PEMBILIK		
 UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA		
REVISI	TANGGAL	TANDA TANGAN
PEKERJAAN		
PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG 8 LANTAI FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA		
LOKASI		
UNIVERSITAS AIRLANGGA KAMPUS C JALAN MULYEREJO SURABAYA JAWA TIMUR 60115		
MENGETAHUI / MENSETUJUI		
PEJABAT PEMBUAT KOMITMEN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA		
 HABIBUROCHMAN, SE, AK, M, SI NIP. 19740108 200501 1 001		
MENGETAHUI		
WAKIL DEKAN II UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA		
 Dr. Hj. Kasmiyati, Ir., M, Si NIP. 19580908 198803 2 002		
KONSULTAN PERENCANA		
 PT. ETIKA PRANA KONSULTAN PERENCANAAN - PERENCANAAN - PERENCANAAN J. SUDARMO NO 9-4/5 JEMUR 10, SURABAYA - 60132		
PENANGGUNG JAWAB UTAMA		
 Moch. Chasan Hindaroh, ST., IAI DIREKTUR		
TENAGA AHLI		
	N A M A	PARAF
TEAM LEADER	Ir. Hसन Singar, MT., IAI	
ARSITEK	Ir. Bambang Playitno, IAI	
STRUKTUR	Ir. Pajono	
MEKANIKAL	Darto, ST., MT	
ELEKTRIKAL	Nugroho Alamsi, ST	
JUDUL GAMBAR		SKALA
TAMPAK SAMPING KANAN - TD		1 : 150
KODE GAMBAR	NOMOR GAMBAR	JUMLAH LEMBAR
AR - 10	11	-







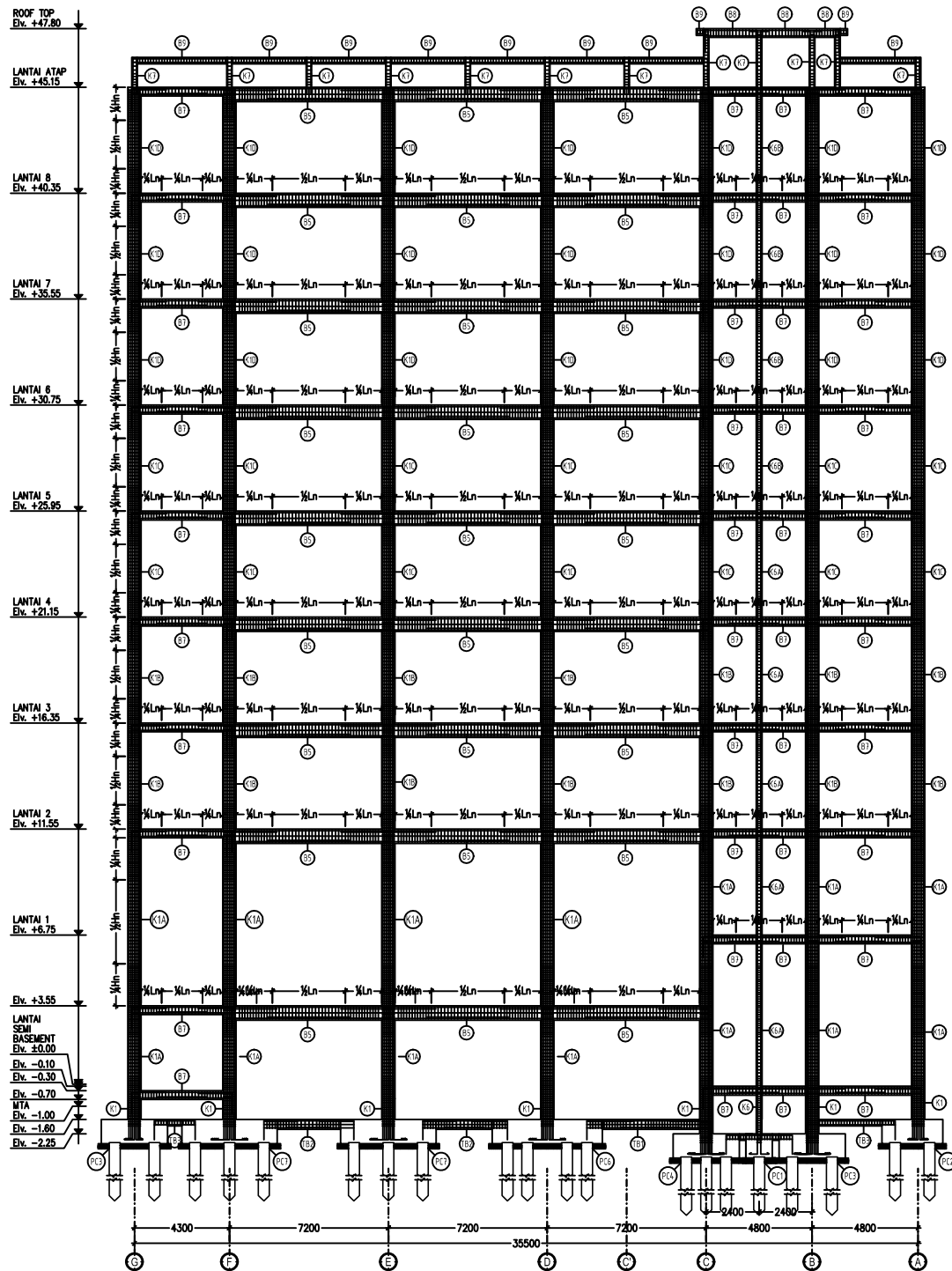
STR GD. FAKULTAS PERIKANAN & KELAUTAN UA  
SKALA 1 : 30



UTARA



**S1** PLAT LANTAI TIPE S1  
TEBAL PLAT 120 mm



POTONGAN PORTAL AS - 1  
GD. FAKULTAS PERIKANAN & KELAUTAN UA  
SKALA 1 : 150

TYPE	TB2 (250-550)		TB3 (200-300)	
KETERANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN				
TUL. ATAS	6 D16	3 D16	4 D13	3 D16
TUL. BAWAH	3 D16	6 D16	3 D13	4 D16
SENGKANG	#10-125	#10-175	#8-150	#8-200
TUL. TENGAH	2 D13		-	

DETAIL PENULANGAN SLOOF  
GD. FAKULTAS PERIKANAN & KELAUTAN UA  
SKALA 1 : 30

TYPE	B5 (350-650)		TYPE	B7 (250-450)		TYPE	B8 (200-400)		TYPE	B9 (200-300)	
KETERANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	KETERANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	KETERANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN	KETERANGAN	TUMPUAN	LAPANGAN
POTONGAN			POTONGAN			POTONGAN			POTONGAN		
TUL. ATAS	8 D19	4 D19	TUL. ATAS	6 D16	3 D16	TUL. ATAS	6 D13	3 D16	TUL. ATAS	4 D13	3 D13
TUL. BAWAH	4 D19	8 D19	TUL. BAWAH	3 D16	6 D16	TUL. BAWAH	3 D13	5 D16	TUL. BAWAH	3 D13	4 D13
SENGKANG	#10-125	#10-150	SENGKANG	#10-125	#10-175	SENGKANG	#8-150	#8-200	SENGKANG	#8-150	#8-200
TUL. TENGAH	2 D13		TUL. TENGAH	2 D13		TUL. TENGAH	-		TUL. TENGAH	-	

DETAIL PENULANGAN BALOK  
GD. FAKULTAS PERIKANAN & KELAUTAN UA  
SKALA 1 : 30

TYPE	K1 (900-800)	K6 (650-350)	TYPE	K1-A (800-700)	TYPE	K1-B (800-700)	TYPE	K1-C (800-700)
LT. SEMI BASEMENT			LANTAI 2		LANTAI 4		LANTAI 6	
MTA			LANTAI 1		LANTAI 3		LANTAI 5	
TOP PILECAP			LT. SEMI BASEMENT		LANTAI 2		LANTAI 4	
DIMENSI	900 x 800	650 x 350	DIMENSI	800 x 700	DIMENSI	800 x 700	DIMENSI	800 x 700
TUL. POKOK	32 D32	8 D22	TUL. POKOK	32 D29	TUL. POKOK	28 D29	TUL. POKOK	28 D25
SENGKANG	1 1/2 #12-100	1 1/2 #12-150	SENGKANG	1 1/2 #12-100	SENGKANG	1 1/2 #12-150	SENGKANG	1 1/2 #12-150
POSISI	TUMPUAN	LAPANGAN	POSISI	TUMPUAN	POSISI	LAPANGAN	POSISI	LAPANGAN
TYPE	K1-D (800-700)	TYPE	K6-A (550-250)	TYPE	K6-B (550-250)	TYPE	K7 (250-250)	
LT. ATAP		LANTAI 5		LT. ATAP		ROOF TOP		
LANTAI 8		S/D		S/D		S/D		
LANTAI 7		LT. SEMI BASEMENT						
LANTAI 6								
DIMENSI	800 x 700	DIMENSI	550 x 250	DIMENSI	550 x 250	DIMENSI	250 x 250	
TUL. POKOK	24 D25	TUL. POKOK	8 D19	TUL. POKOK	8 D16	TUL. POKOK	4 D16	
SENGKANG	1 1/2 #12-100	SENGKANG	#10-125	SENGKANG	#10-125	SENGKANG	#10-125	
POSISI	TUMPUAN	POSISI	LAPANGAN	POSISI	LAPANGAN	POSISI	LAPANGAN	

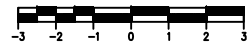
DETAIL PENULANGAN KOLOM  
GD. FAKULTAS PERIKANAN & KELAUTAN UA  
SKALA 1 : 30

CATATAN :

SEMUA SATUAN DINYATAKAN DALAM MILIMETER (mm), SEMUA ELEVASI DINYATAKAN DALAM METER (M). KETENTUAN DIATAS DAPAT BERUBAH JIKA DISEBUTKAN LAIN PADA GAMBAR.

MUTU BETON :  
STRUKTUR UTAMA  
K-300  $f_c = 24.90 \text{ MPa}$   
PONDASI TIANG PANGCANG  
K-500  $f_c = 41.50 \text{ MPa}$   
STRUKTUR PENDUKUNG  
K-175  $f_c = 14.53 \text{ MPa}$

MUTU BAJA TULANGAN :  
> #12 mm U.39  $f_y = 390 \text{ MPa}$   
≤ #12 mm U.24  $f_y = 240 \text{ MPa}$



KETERANGAN

DOKUMEN INI TIDAK BOLEH DIPRODUKSI, DIKIRIM ATAU DICATAT BAK SEBAGIAN MAUPUNKESELURUHAN DALAM BENTUK APAPUN UNTUK KEPERLUAN DI LUAR PROYEK INI TANPA PERSETUJUAN TERTULIS DARI KONSULTAN PERENCANA

PEMBILIK

UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA

REVISI

TANGGAL

TANDA TANGAN

PEKERJAAN

PERENCANAAN PEMBANGUNAN GEDUNG 8 LANTAI FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA

LOKASI

UNIVERSITAS AIRLANGGA KAMPUS C  
JALAN MULYEREO SUKOLILI SURABAYA  
JAWA TIMUR 60115

MENGETAHUI / MENYETUJUI :

PEJABAT PEMBIKAT KOMITMEN UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA

HABIBUROCHMAN, SEAKM.SI  
NP : 19740108.200501.1.001

MENGETAHUI :

WAJIL DEKAN II UNIVERSITAS AIRLANGGA SURABAYA

Dr. Hj. Kismiyati, Ir., M. Si  
NP : 19590808.198803.2.002

KONSULTAN PERENCANA

PT. ETIKA PRANA  
KONSULTAN PERENCANAAN - PERENCANAAN - PERENCANAAN  
JALAN KEMUNING 100-100 SURABAYA TEL. 031-50000000

PENANGGUNG JAWAB UTAMA

Moch. Chasan Hindaroh, ST., IAI  
DIREKTUR

TEMAGA AHLI

NAMA

PARAF

TEAM LEADER

Ir. Husein Sengar, MT., IAI

ARSITEK

Ir. Bambang Prayitno, IAI

STRUKTUR

Ir. Pajono

MEKANIKA

Darto, ST., MT

ELEKTRIKAL

Nugroho Alanto, ST

JUDUL GAMBAR

POTONGAN PORTAL AS - 1  
DETAIL PENULANGAN

SKALA

1 : 150  
1 : 30

KODE GAMBAR

STR

NOMOR GAMBAR

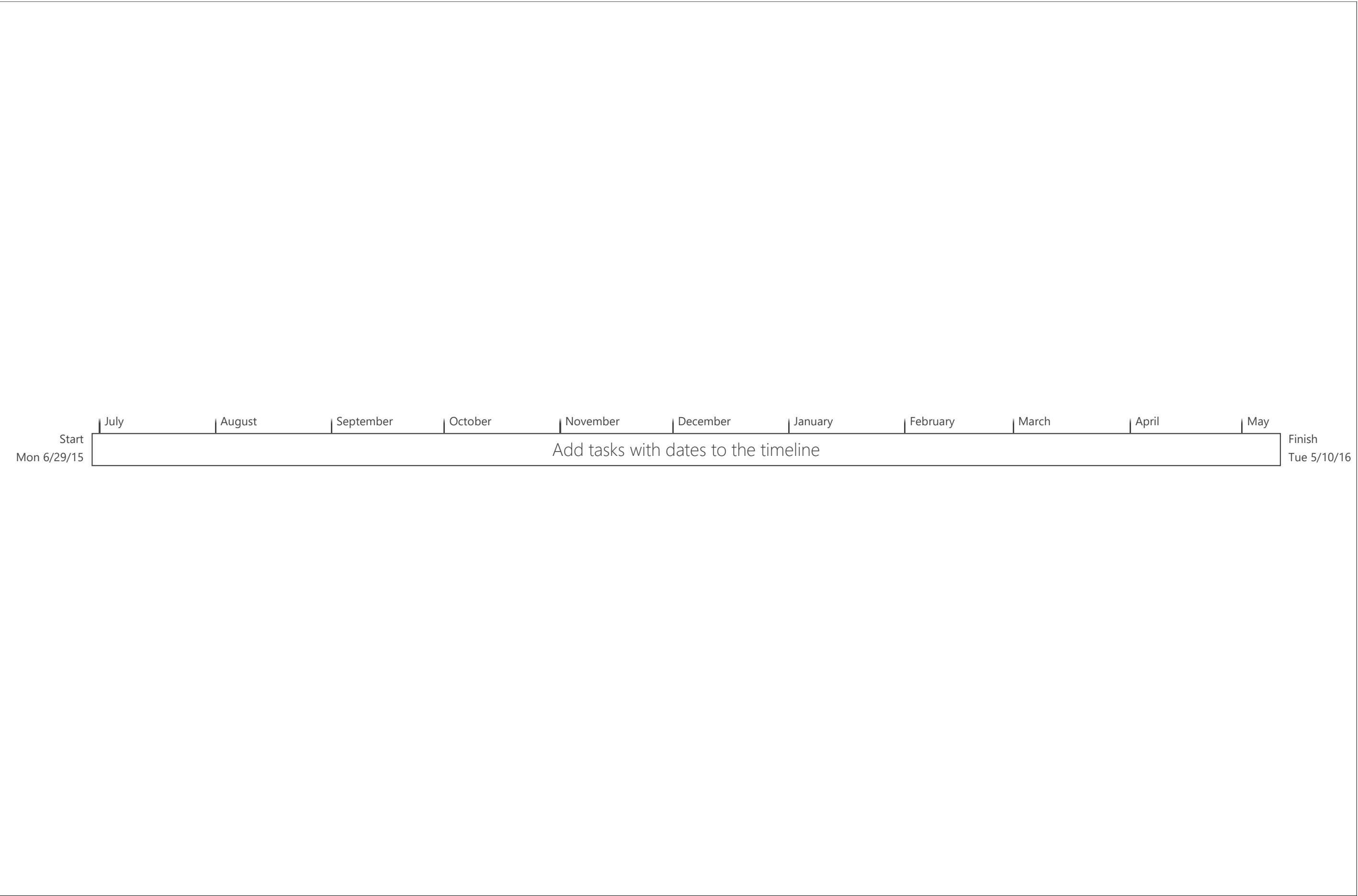
06 - 01

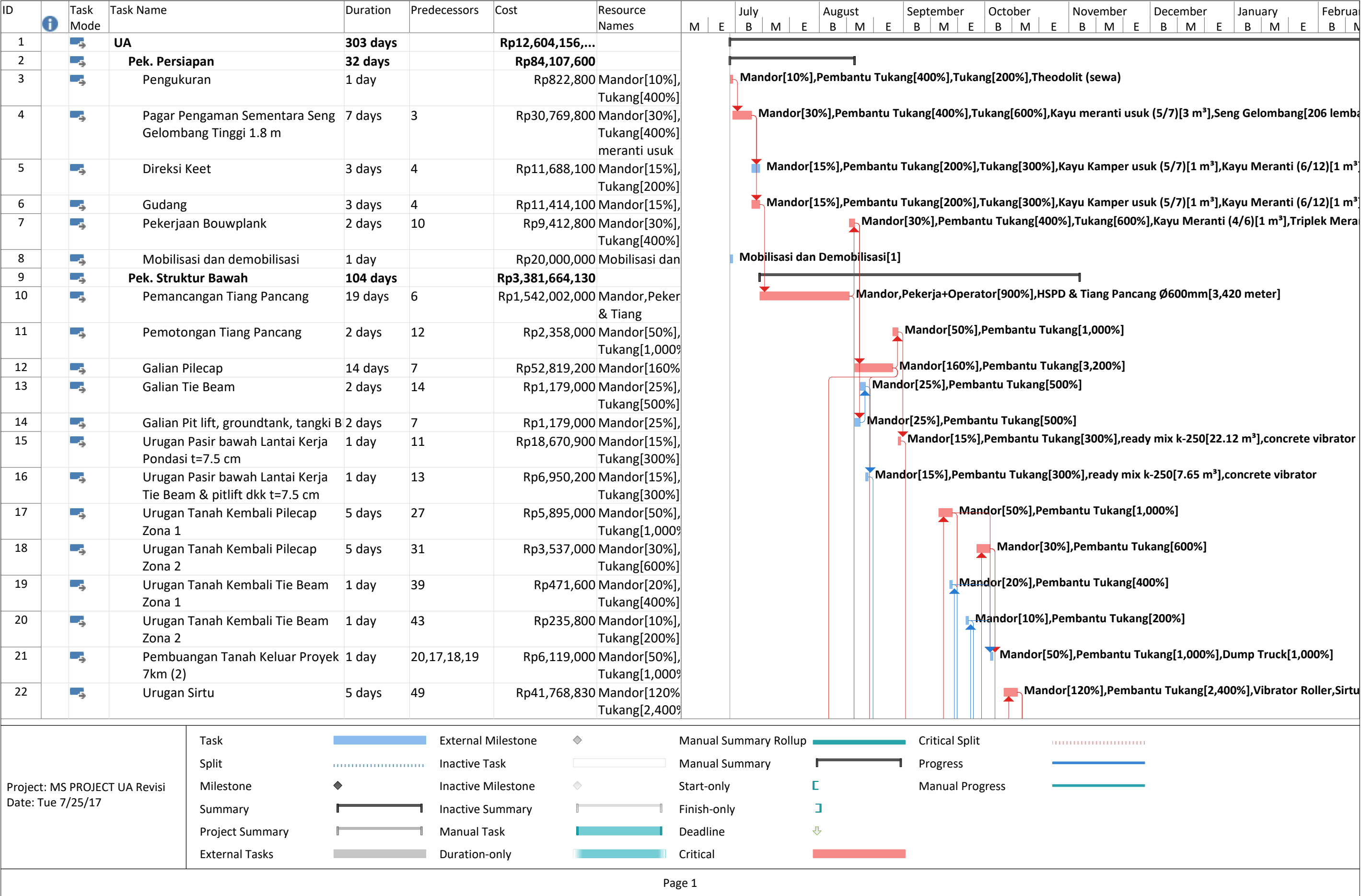
JUMLAH LEMBAR

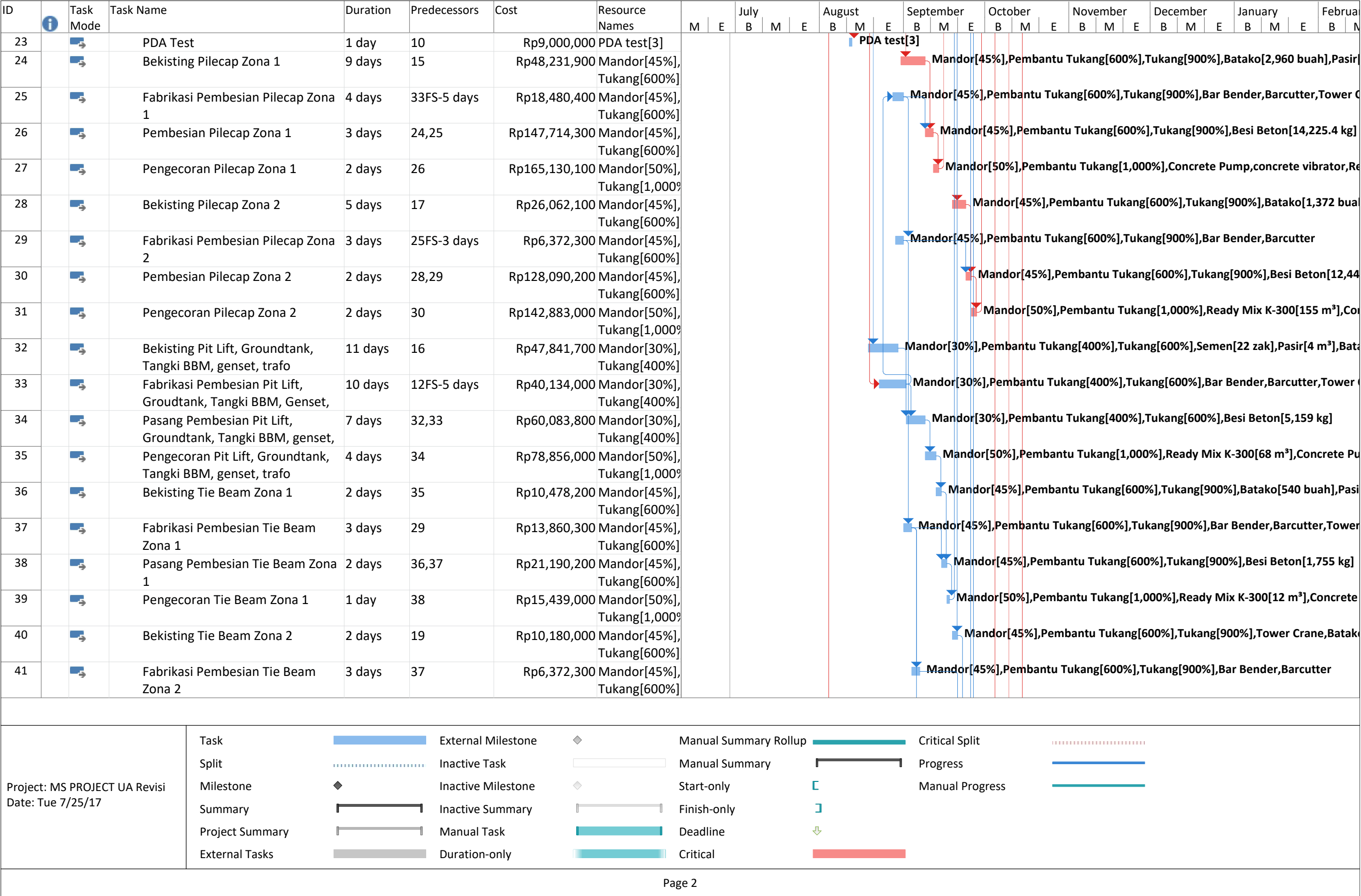
-









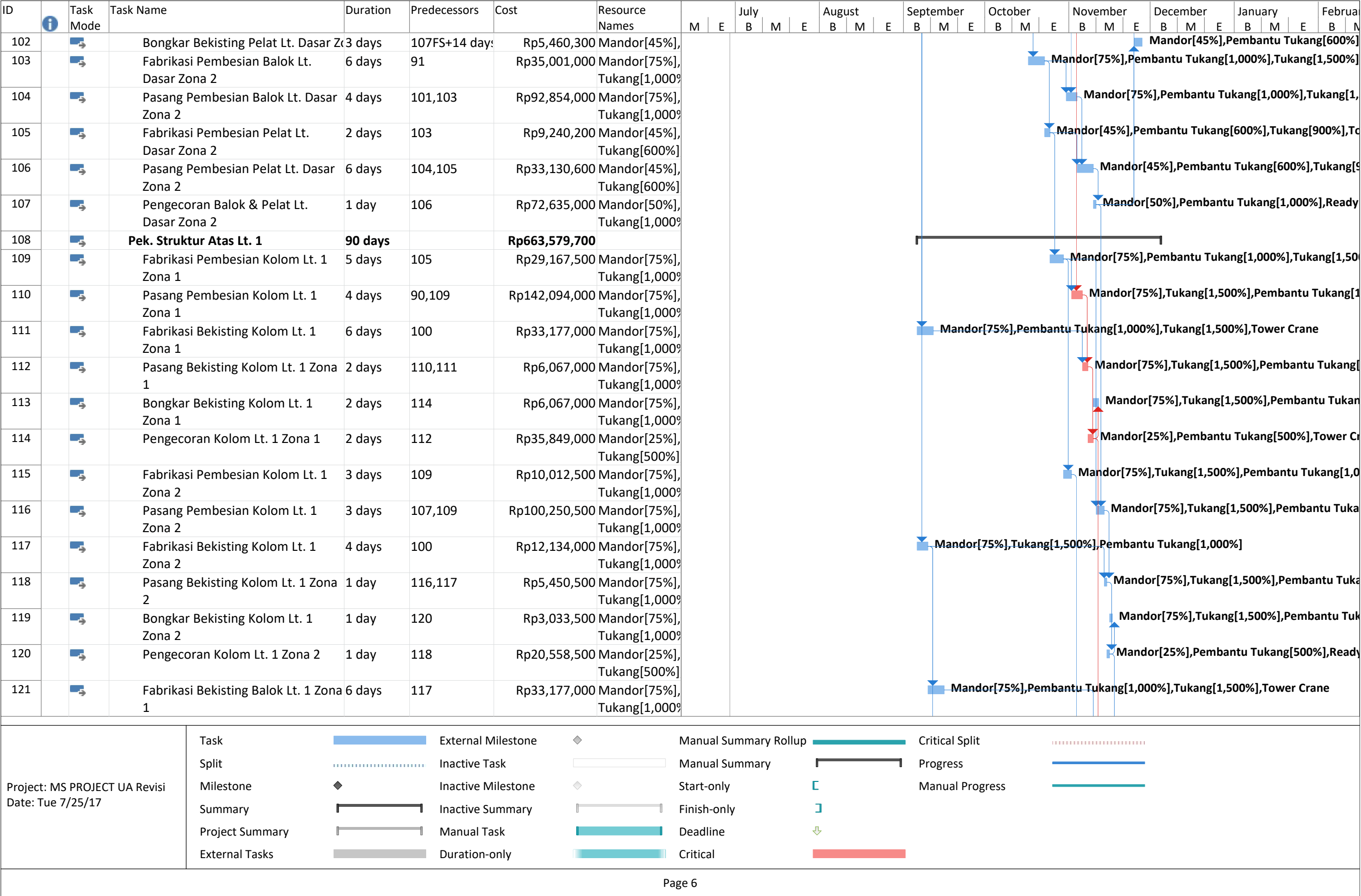


ID	<div><div></div><div>i</div></div>	Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names			July			August			September			October			November			December			January			Februa	
								M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	N			
42		<div><div></div><div></div></div>	Pasang Pembesian Tie Beam Zona 2	2 days	40,41	Rp21,190,200	Mandor[45%], Tukang[600%]																									
43		<div><div></div><div></div></div>	Pengecoran Tie Beam Zona 2	1 day	42	Rp13,729,000	Mandor[50%], Tukang[1,000%																									
44		<div><div></div><div></div></div>	Fabrikasi Pembesian Kolom Pendek Zona 1	3 days	37	Rp17,500,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
45		<div><div></div><div></div></div>	Pasang Pembesian Kolom Pendek Zona 1	3 days	44,18	Rp104,310,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
46		<div><div></div><div></div></div>	Fabrikasi Bekisting Kolom Pendek Zona 1	2 days	12FS-20 days	Rp11,059,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
47		<div><div></div><div></div></div>	Pasang Bekisting Kolom Pendek Zona 1	1 day	45,46	Rp18,119,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
48		<div><div></div><div></div></div>	Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 1	1 day	49	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
49		<div><div></div><div></div></div>	Pengecoran Kolom Pendek Zona 1	1 day	47	Rp21,600,500	Mandor[25%], Tukang[500%]																									
50		<div><div></div><div></div></div>	Fabrikasi Pembesian Kolom Pendek Zona 2	2 days	44	Rp6,675,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
51		<div><div></div><div></div></div>	Pasang Pembesian Kolom Pendek Zona 2	2 days	50,20	Rp67,267,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
52		<div><div></div><div></div></div>	Fabrikasi Bekisting Kolom Pendek Zona 2	1 day	46	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
53		<div><div></div><div></div></div>	Pasang Bekisting Kolom Pendek Zona 2	1 day	51,52	Rp11,847,800	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
54		<div><div></div><div></div></div>	Bongkar Bekisting Kolom Pendek Zona 2	1 day	55	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
55		<div><div></div><div></div></div>	Pengecoran Kolom Pendek Zona 2	1 day	53	Rp12,264,500	Mandor[25%], Tukang[500%]																									
56		<div><div></div><div></div></div>	Fabrikasi Bekisting Balok Lt. Semi Basement Zona 1	3 days	52	Rp16,588,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
57		<div><div></div><div></div></div>	Pasang Bekisting Balok Lt. Semi Basement Zona 1	1 day	22,56	Rp36,258,900	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
58		<div><div></div><div></div></div>	Bongkar Bekisting Balok Lt. Semi Basement Zona 1	1 day	66FS+14 days	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
59		<div><div></div><div></div></div>	Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. Semi Basement Zona 1	3 days	52	Rp12,948,300	Mandor[45%], Tukang[600%]																									
60		<div><div></div><div></div></div>	Pasang Bekisting Pelat Lt. Semi Basement Zona 1	2 days	57,59	Rp31,479,400	Mandor[45%], Tukang[600%]																									
Project: MS PROJECT UA Revisi Date: Tue 7/25/17			Task	<div><div></div></div>	External Milestone	<div><div></div></div>	Manual Summary Rollup	<div><div></div></div>	Critical Split	<div><div></div></div>																						
			Split	<div><div></div></div>	Inactive Task	<div><div></div></div>	Manual Summary	<div><div></div></div>	Progress	<div><div></div></div>																						
			Milestone	<div><div></div></div>	Inactive Milestone	<div><div></div></div>	Start-only	<div><div></div></div>	Manual Progress	<div><div></div></div>																						
			Summary	<div><div></div></div>	Inactive Summary	<div><div></div></div>	Finish-only	<div><div></div></div>																								
			Project Summary	<div><div></div></div>	Manual Task	<div><div></div></div>	Deadline	<div><div></div></div>																								
			External Tasks	<div><div></div></div>	Duration-only	<div><div></div></div>	Critical	<div><div></div></div>																								
Page 3																																



[illegible]

ID		Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names	July		August		September		October		November		December		January		February																																																
								M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E																																											
80			Bongkar Bekisting Tangga Lt. Bawah	1 day	83SF+14 days	Rp1,213,400	Mandor[30%], Tukang[400%]																																																															
81			Fabrikasi Pembesian Tangga Lt. Bawah	2 days	75	Rp8,026,800	Mandor[30%], Tukang[400%]																																																															
82			Pasang Pembesian Tangga Lt. Bawah	2 days	79,81	Rp17,846,800	Mandor[30%], Tukang[400%]																																																															
83			Pengecoran Tangga Lt. Bawah	1 day	82	Rp10,485,500	Mandor[25%], Tukang[500%]																																																															
84			Pek. Struktur Atas Lt. Dasar	97 days		Rp1,102,965,400																																																																
85			Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. Dasar Zona 1	6 days	81FS+20 days	Rp35,001,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
86			Pasang Pembesian Kolom Lt. Dasar Zona 1	5 days	83,85	Rp188,567,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
87			Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. Dasar Zona 1	8 days	78FS+7 days	Rp44,236,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
88			Pasang Bekisting Kolom Lt. Dasar Zona 1	3 days	86,87	Rp55,825,900	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
89			Bongkar Bekisting Kolom Lt. Dasar Zona 1	3 days	90	Rp9,100,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
90			Pengecoran Kolom Lt. Dasar Zona 1	2 days	88	Rp47,476,000	Mandor[25%], Tukang[500%]																																																															
91			Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. Dasar Zona 2	4 days	85	Rp13,350,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
92			Pasang Pembesian Kolom Lt. Dasar Zona 2	3 days	77,91	Rp131,270,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
93			Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. Dasar Zona 2	5 days	78	Rp15,167,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
94			Pasang Bekisting Kolom Lt. Dasar Zona 2	2 days	92,93	Rp31,117,800	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
95			Bongkar Bekisting Kolom Lt. Dasar	2 days	96	Rp6,067,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
96			Pengecoran Kolom Lt. Dasar Zona 2	2 days	94	Rp28,804,000	Mandor[25%], Tukang[500%]																																																															
97			Fabrikasi Bekisting Balok Lt. Dasar Zona 2	9 days	93	Rp49,765,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
98			Pasang Bekisting Balok Lt. Dasar Zona 2	3 days	96,97	Rp86,918,600	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
99			Bongkar Bekisting Balok Lt. Dasar Zona 2	3 days	107FS+14 days	Rp9,100,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																																																															
100			Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. Dasar Zona 2	9 days	93	Rp38,844,900	Mandor[45%], Tukang[600%]																																																															
101			Pasang Bekisting Pelat Lt. Dasar Zona 2	3 days	98,100	Rp64,031,100	Mandor[45%], Tukang[900%]																																																															
<div>Project: MS PROJECT UA Revisi Date: Tue 7/25/17</div> <table><tr><td>Task</td><td></td><td>External Milestone</td><td></td><td>Manual Summary Rollup</td><td></td><td>Critical Split</td><td></td></tr><tr><td>Split</td><td></td><td>Inactive Task</td><td></td><td>Manual Summary</td><td></td><td>Progress</td><td></td></tr><tr><td>Milestone</td><td></td><td>Inactive Milestone</td><td></td><td>Start-only</td><td></td><td>Manual Progress</td><td></td></tr><tr><td>Summary</td><td></td><td>Inactive Summary</td><td></td><td>Finish-only</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Project Summary</td><td></td><td>Manual Task</td><td></td><td>Deadline</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>External Tasks</td><td></td><td>Duration-only</td><td></td><td>Critical</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																							Task		External Milestone		Manual Summary Rollup		Critical Split		Split		Inactive Task		Manual Summary		Progress		Milestone		Inactive Milestone		Start-only		Manual Progress		Summary		Inactive Summary		Finish-only				Project Summary		Manual Task		Deadline				External Tasks		Duration-only		Critical			
Task		External Milestone		Manual Summary Rollup		Critical Split																																																																
Split		Inactive Task		Manual Summary		Progress																																																																
Milestone		Inactive Milestone		Start-only		Manual Progress																																																																
Summary		Inactive Summary		Finish-only																																																																		
Project Summary		Manual Task		Deadline																																																																		
External Tasks		Duration-only		Critical																																																																		
Page 5																																																																						





ID		Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names	M		E		July		August		September			October			November			December			January			Februar																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
										B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
122			Pasang Bekisting Balok Lt. 1 Zona 1	2 days	114,121	Rp42,129,700	Mandor[75%], Tukang[1,000%																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														</

Project: MS PROJECT UA Revisi  
Date: Tue 7/25/17

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

Deadline














































Critical

Critical Split

Progress

Manual Progress



ID		Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names	M		July		August		September		October		November		December		January		Februa	
										B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B
180			Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. 3 Zona 1	4 days	176	Rp23,334,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%],Pemb				
181			Pasang Pembesian Kolom Lt. 3 Zona 1	4 days	161,180	Rp127,354,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%],P				
182			Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 1	6 days	173	Rp33,177,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%										Mandor[75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tuk								
183			Pasang Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 1	2 days	181,182	Rp17,893,800	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%],				
184			Bongkar Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 1	2 days	185	Rp6,067,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%				
185			Pengecoran Kolom Lt. 3 Zona 1	2 days	183	Rp36,361,000	Mandor[25%], Tukang[500%														Mandor[25%],Pembantu Tuka				
186			Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. 3 Zona 2	3 days	180	Rp10,012,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%],Pemb				
187			Pasang Pembesian Kolom Lt. 3 Zona 2	3 days	178,186	Rp89,500,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%],P				
188			Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 2	4 days	182	Rp12,134,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%										Mandor[75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tuk								
189			Pasang Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 2	1 day	187,188	Rp5,556,600	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%],I				
190			Bongkar Bekisting Kolom Lt. 3 Zona 2	1 day	191	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%														Mandor[75%],Tukang[1,500%]				
191			Pengecoran Kolom Lt. 3 Zona 2	1 day	189	Rp20,814,500	Mandor[25%], Tukang[500%														Mandor[25%],Pembantu Tukar				
192			Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 3 Zona 1	6 days	188	Rp33,177,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%										Mandor[75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tuk								
193			Pasang Bekisting Balok Lt. 3 Zona 1	2 days	185	Rp22,566,600	Mandor[75%],														Mandor[75%],Tukang[1,500%				
194			Bongkar Bekisting Balok Lt. 3 Zona 1	2 days	202FS+14 days	Rp6,067,000	Mandor[75%],														Mandor[75%],Tu				
195			Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. 3 Zona 1	6 days	192	Rp25,896,600	Mandor[45%],										Mandor[45%],Tukang[900%],Pembantu Tuk								
196			Pasang Bekisting Pelat Lt. 3 Zona 1	2 days	193,195	Rp28,853,200	Mandor[45%],														Mandor[45%],Tukang[900%				
197			Bongkar Bekisting Pelat Lt. 3 Zona 1	2 days	202FS+14 days	Rp3,640,200	Mandor[45%],														Mandor[45%],Tu				
198			Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 3 Zona 1	4 days	186	Rp23,334,000	Mandor[75%],														Mandor[75%],Tukang[1,500%],Per				
199			Pasang Pembesian Balok Lt. 3 Zona 1	3 days	196,198	Rp63,040,500	Mandor[75%],														Mandor[75%],Tukang[1,50				
200			Fabrikasi Pembesian Pelat Lt. 3 Zona 1	1 day	198	Rp4,620,100	Mandor[45%],														Mandor[45%],Tukang[900%],Pem				
201			Pasang Pembesian Pelat Lt. 3 Zona 1	3 days	199,200	Rp18,850,300	Mandor[45%],														Mandor[45%],Tukang[90				
202			Pengecoran Balok & Pelat Lt. 3 Zona 1	1 day	201	Rp47,074,000	Mandor[50%],														Mandor[50%],Pembantu				
203			Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 3 Zona 1	7 days	195	Rp21,234,500	Mandor[75%],														Mandor[75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tuka				
204			Pasang Bekisting Balok Lt. 3 Zona 1	2 days	191,203	Rp6,067,000	Mandor[75%],														Mandor[75%],Tukang[1,500%				

Project: MS PROJECT UA Revisi  
Date: Tue 7/25/17

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

Deadline

Critical

Critical Split

Progress

Manual Progress



ID	Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names			July			August			September			October			November			December			January			Februa		
							M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E
205		Bongkar Bekisting Balok Lt. 3 Zona	2 days	213FS+14 days	Rp6,067,000	Mandor[75%],																										
206		Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. 3 Zona	7 days	195	Rp12,740,700	Mandor[45%],																										
207		Pasang Bekisting Pelat Lt. 3 Zona 2	3 days	204,206	Rp5,460,300	Mandor[45%],																										
208		Bongkar Bekisting Pelat Lt. 3 Zona 2	3 days	213FS+14 days	Rp5,460,300	Mandor[45%],																										
209		Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 3 Zor	4 days	200	Rp13,350,000	Mandor[75%],																										
210		Pasang Pembesian Balok Lt. 3 Zona	3 days	207,209	Rp68,440,500	Mandor[75%],																										
211		Fabrikasi Pembesian Pelat Lt. 3 Zon	2 days	209	Rp4,248,200	Mandor[45%],																										
212		Pasang Pembesian Pelat Lt. 3 Zona	4 days	210,211	Rp24,360,400	Mandor[45%],																										
213		Pengecoran Balok & Pelat Lt. 3 Zon	1 day	212	Rp54,769,000	Mandor[50%],																										
214		Fabrikasi Bekisting Tangga Lt. 3	1 day	195	Rp3,709,400	Mandor[30%],																										
215		Pasang Bekisting Tangga Lt. 3	1 day	213,214	Rp1,213,400	Mandor[30%],																										
216		Bongkar Bekisting Tangga Lt. 3	1 day	219FS+14 days	Rp1,213,400	Mandor[30%],																										
217		Fabrikasi Pembesian Tangga Lt. 3	2 days	211	Rp8,026,800	Mandor[30%],																										
218		Pasang Pembesian Tangga Lt. 3	2 days	215,217	Rp17,846,800	Mandor[30%],																										
219		Pengecoran Tangga Lt. 3	1 day	218	Rp10,485,500	Mandor[25%],																										
220		<b>Pek. Struktur Atas Lt. 4</b>	<b>91 days</b>		<b>Rp935,149,350</b>																											
221		Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. 4 Zona 1	4 days	211	Rp23,334,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
222		Pasang Pembesian Kolom Lt. 4 Zona 1	4 days	202,221	Rp103,001,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
223		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 1	6 days	214	Rp33,177,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
224		Pasang Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 1	2 days	222,223	Rp45,994,100	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
225		Bongkar Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 1	2 days	226	Rp6,067,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
226		Pengecoran Kolom Lt. 4 Zona 1	2 days	224	Rp35,924,950	Mandor[25%], Tukang[500%																										
227		Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. 4 Zona 2	3 days	217	Rp10,012,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
228		Pasang Pembesian Kolom Lt. 4 Zon	2 days	219,227	Rp68,201,100	Mandor[75%],																										
229		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 2	4 days	223	Rp12,134,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
230		Pasang Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 1	1 day	228,229	Rp27,402,700	Mandor[75%],																										
231		Bongkar Bekisting Kolom Lt. 4 Zona 2	1 day	232	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
232		Pengecoran Kolom Lt. 4 Zona 2	1 day	230	Rp20,224,550	Mandor[25%],																										

Project: MS PROJECT UA Revisi  
Date: Tue 7/25/17

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

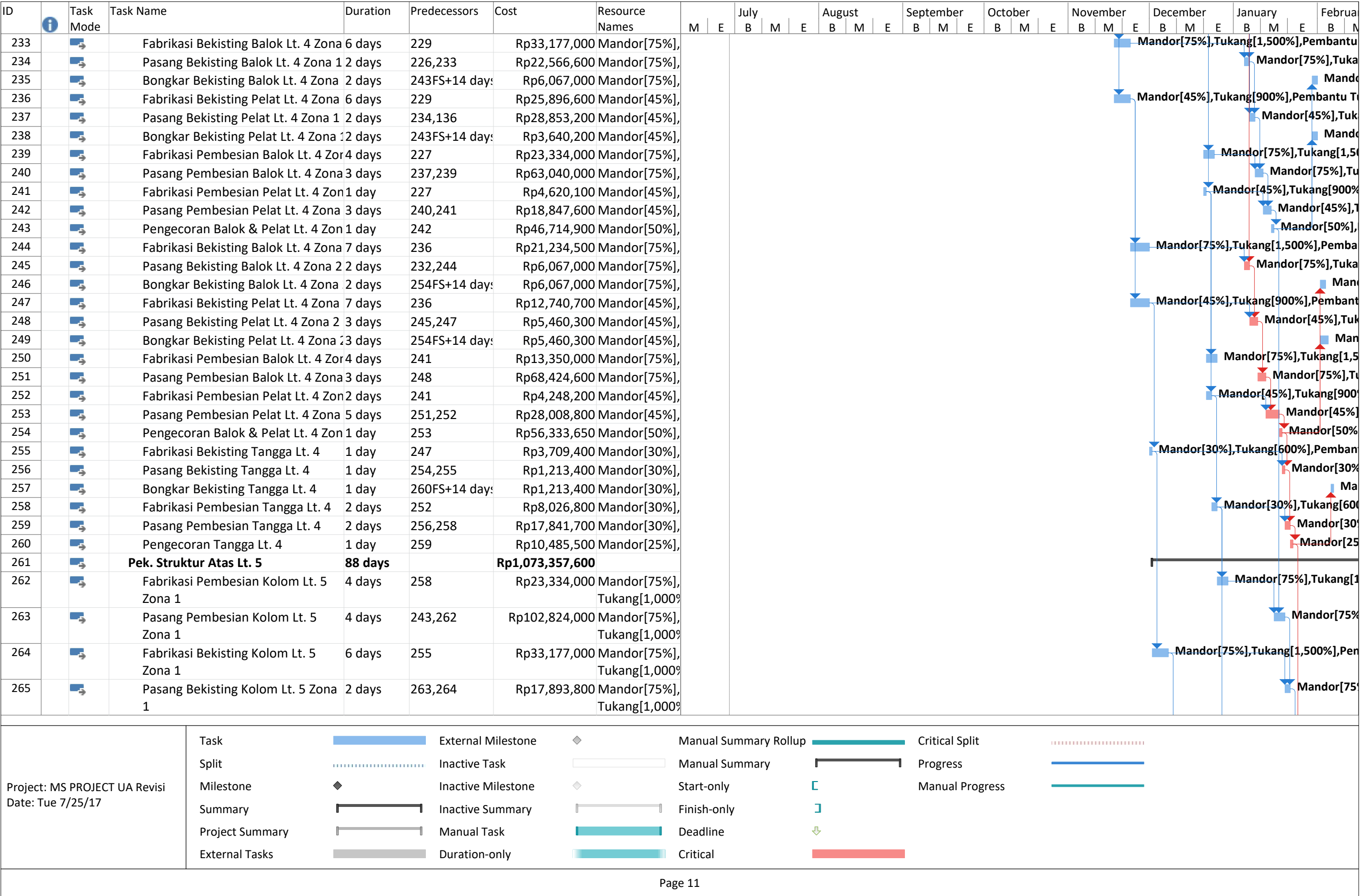
Deadline

Critical






















Critical Split

Progress

Manual Progress



[illegible]

Project: MS PROJECT UA Revisi Date: Tue 7/25/17	Task		External Milestone		Manual Summary Rollup		Critical Split	
	Split		Inactive Task		Manual Summary		Progress	
	Milestone		Inactive Milestone		Start-only		Manual Progress	
	Summary		Inactive Summary		Finish-only			
	Project Summary		Manual Task		Deadline			
	External Tasks		Duration-only		Critical			





[illegible]



ID		Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names	M		E		July		August		September			October			November			December			January			February		
										B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E
367			Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 7 Zona 7	7 days	359	Rp21,234,500	Mandor[75%],																										
368			Pasang Bekisting Balok Lt. 7 Zona 2	2 days	355,367	Rp6,067,000	Mandor[75%],																										
369			Bongkar Bekisting Balok Lt. 7 Zona 2	2 days	377FS+14 days	Rp6,067,000	Mandor[75%],																										
370			Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. 7 Zona 7	7 days	359	Rp12,740,700	Mandor[45%],																										
371			Pasang Bekisting Pelat Lt. 7 Zona 2	3 days	368,370	Rp5,460,300	Mandor[45%],																										
372			Bongkar Bekisting Pelat Lt. 7 Zona 2	3 days	377FS+14 days	Rp5,460,300	Mandor[45%],																										
373			Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 7 Zor	4 days	364	Rp13,350,000	Mandor[75%],																										
374			Pasang Pembesian Balok Lt. 7 Zona	3 days	371,373	Rp68,430,500	Mandor[75%],																										
375			Fabrikasi Pembesian Pelat Lt. 7 Zon	2 days	373	Rp4,248,200	Mandor[45%],																										
376			Pasang Pembesian Pelat Lt. 7 Zona	4 days	374,375	Rp24,360,400	Mandor[45%],																										
377			Pengecoran Balok & Pelat Lt. 7 Zon	1 day	376	Rp54,769,000	Mandor[50%],																										
378			Fabrikasi Bekisting Tangga Lt. 7	1 day	370	Rp3,709,400	Mandor[30%],																										
379			Pasang Bekisting Tangga Lt. 7	1 day	377,378	Rp1,213,400	Mandor[30%],																										
380			Bongkar Bekisting Tangga Lt. 7	1 day	383FS+14 days	Rp1,213,400	Mandor[30%],																										
381			Fabrikasi Pembesian Tangga Lt. 7	2 days	375	Rp8,026,800	Mandor[30%],																										
382			Pasang Pembesian Tangga Lt. 7	2 days	379,381	Rp17,846,800	Mandor[30%],																										
383			Pengecoran Tangga Lt. 7	1 day	382	Rp10,485,500	Mandor[25%],																										
384			<b>Pek. Struktur Atas Lt. 8</b>	<b>87 days</b>		<b>Rp864,549,100</b>																											
385			Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. 8 Zona 1	4 days	381	Rp23,334,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
386			Pasang Pembesian Kolom Lt. 8 Zon	3 days	366,385	Rp88,290,500	Mandor[75%],																										
387			Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 8 Zon	6 days	378	Rp33,177,000	Mandor[75%],																										
388			Pasang Bekisting Kolom Lt. 8 Zona	2 days	386,387	Rp17,893,800	Mandor[75%],																										
389			Bongkar Bekisting Kolom Lt. 8 Zona	2 days	390	Rp6,067,000	Mandor[75%],																										
390			Pengecoran Kolom Lt. 8 Zona 1	2 days	388	Rp36,361,000	Mandor[25%],																										
391			Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. 8 Zona 2	3 days	385	Rp10,012,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
392			Pasang Pembesian Kolom Lt. 8 Zon	2 days	383,391	Rp62,447,000	Mandor[75%],																										
393			Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. 8 Zon	4 days	378	Rp12,134,000	Mandor[75%],																										
394			Pasang Bekisting Kolom Lt. 8 Zona	1 day	392,393	Rp9,181,600	Mandor[75%],																										
395			Bongkar Bekisting Kolom Lt. 8 Zona	1 day	396	Rp3,033,500	Mandor[75%],																										
396			Pengecoran Kolom Lt. 8 Zona 2	1 day	394	Rp20,814,500	Mandor[25%],																										
397			Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 8 Zona	6 days	393	Rp33,177,000	Mandor[75%],																										
398			Pasang Bekisting Balok Lt. 8 Zona 1	2 days	390,397	Rp22,566,600	Mandor[75%],																										
399			Bongkar Bekisting Balok Lt. 8 Zona	2 days	407FS+14 days	Rp6,067,000	Mandor[75%],																										
400			Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. 8 Zona	6 days	393	Rp25,896,600	Mandor[45%],																										
401			Pasang Bekisting Pelat Lt. 8 Zona 1	2 days	398,400	Rp28,853,200	Mandor[45%],																										

Project: MS PROJECT UA Revisi  
Date: Tue 7/25/17

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

Deadline

































Critical

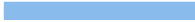




















Critical Split





















Progress

Manual Progress

Page 15

ID	 Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names	M		E		July			August			September			October			November			December			January			Februa		
							M	E			B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E
402		Bongkar Bekisting Pelat Lt. 8 Zona 1	2 days	407FS+14 days	Rp3,640,200	Mandor[45%],																												
403		Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 8 Zona 1	4 days	391	Rp23,334,000	Mandor[75%],																												
404		Pasang Pembesian Balok Lt. 8 Zona 2	3 days	401,403	Rp63,040,500	Mandor[75%],																												
405		Fabrikasi Pembesian Pelat Lt. 8 Zona 1	1 day	403	Rp4,620,100	Mandor[45%],																												
406		Pasang Pembesian Pelat Lt. 8 Zona 3	3 days	404,405	Rp18,850,300	Mandor[45%],																												
407		Pengecoran Balok & Pelat Lt. 8 Zona 1	1 day	406	Rp47,074,000	Mandor[50%],																												
408		Fabrikasi Bekisting Balok Lt. 8 Zona 7	7 days	400	Rp21,234,500	Mandor[75%],																												
409		Pasang Bekisting Balok Lt. 8 Zona 2	2 days	396,408	Rp6,067,000	Mandor[75%],																												
410		Bongkar Bekisting Balok Lt. 8 Zona 2	2 days	418FS+14 days	Rp6,067,000	Mandor[75%],																												
411		Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. 8 Zona 7	7 days	400	Rp12,740,700	Mandor[45%],																												
412		Pasang Bekisting Pelat Lt. 8 Zona 2	3 days	409,411	Rp5,460,300	Mandor[45%],																												
413		Bongkar Bekisting Pelat Lt. 8 Zona 2	3 days	418FS+14 days	Rp5,460,300	Mandor[45%],																												
414		Fabrikasi Pembesian Balok Lt. 8 Zona 4	4 days	405	Rp13,350,000	Mandor[75%],																												
415		Pasang Pembesian Balok Lt. 8 Zona 3	3 days	412,414	Rp68,430,500	Mandor[75%],																												
416		Fabrikasi Pembesian Pelat Lt. 8 Zona 2	2 days	414	Rp4,248,200	Mandor[45%],																												
417		Pasang Pembesian Pelat Lt. 8 Zona 4	4 days	415,416	Rp24,360,400	Mandor[45%],																												
418		Pengecoran Balok & Pelat Lt. 8 Zona 1	1 day	417	Rp54,769,000	Mandor[50%],																												
419		Fabrikasi Bekisting Tangga Lt. 8	1 day	411	Rp3,709,400	Mandor[30%],																												
420		Pasang Bekisting Tangga Lt. 8	1 day	418,419	Rp1,213,400	Mandor[30%],																												
421		Bongkar Bekisting Tangga Lt. 8	1 day	424FS+14 days	Rp1,213,400	Mandor[30%],																												
422		Fabrikasi Pembesian Tangga Lt. 8	2 days	416	Rp8,026,800	Mandor[30%],																												
423		Pasang Pembesian Tangga Lt. 8	2 days	420,422	Rp17,846,800	Mandor[30%],																												
424		Pengecoran Tangga Lt. 8	1 day	423	Rp10,485,500	Mandor[25%],																												
425		<b>Pek. Struktur Atas Lt. Dak</b>	<b>77 days</b>		<b>Rp892,488,800</b>																													
426		Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. Dak Zona 1	2 days	422	Rp11,667,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																												
427		Pasang Pembesian Kolom Lt. Dak Zona 1	1 day	426,407	Rp9,533,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																												
428		Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 1	2 days	419	Rp11,059,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																												
429		Pasang Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 1	1 day	427,428	Rp3,033,500	Mandor[75%],																												
430		Bongkar Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 1	1 day	431	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																												
431		Pengecoran Kolom Lt. Dak Zona 1	1 day	429	Rp7,920,500	Mandor[25%],																												
432		Fabrikasi Pembesian Kolom Lt. Dak Zona 2	2 days	426	Rp11,667,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%]																												

Project: MS PROJECT UA Revisi Date: Tue 7/25/17	Task		External Milestone		Manual Summary Rollup		Critical Split	
	Split		Inactive Task		Manual Summary		Progress	
	Milestone		Inactive Milestone		Start-only		Manual Progress	
	Summary		Inactive Summary		Finish-only			
	Project Summary		Manual Task		Deadline			
	External Tasks		Duration-only		Critical			

ID		Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names			July			August			September			October			November			December			January			Februa	
								M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	N
433			Pasang Pembesian Kolom Lt. Dak Zona 2	1 day	432,431	Rp8,703,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
434			Fabrikasi Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 2	2 days	428	Rp11,059,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
435			Pasang Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 2	1 day	433,434	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
436			Bongkar Bekisting Kolom Lt. Dak Zona 2	1 day	437	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
437			Pengecoran Kolom Lt. Dak Zona 2	1 day	435	Rp7,920,500	Mandor[25%], Tukang[500%]																									
438			Fabrikasi Bekisting Balok Lt. Dak Zona 1	6 days	434	Rp33,177,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
439			Pasang Bekisting Balok Lt. Dak Zona 2	2 days	431,438	Rp25,596,100	Mandor[75%],																									
440			Bongkar Bekisting Balok Lt. Dak Zona 2	2 days	448FS+14 days	Rp6,067,000	Mandor[75%],																									
441			Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 2	7 days	438	Rp30,212,700	Mandor[45%],																									
442			Pasang Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 2	2 days	439,441	Rp17,692,900	Mandor[45%],																									
443			Bongkar Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 2	2 days	448FS+14 days	Rp3,640,200	Mandor[45%],																									
444			Fabrikasi Pembesian Balok Lt. Dak Zona 1	4 days	432	Rp23,334,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
445			Pasang Pembesian Balok Lt. Dak Zona 2	3 days	442,444	Rp67,240,500	Mandor[75%],																									
446			Fabrikasi Pembesian Pelat Lt. Dak Zona 1	2 days	444	Rp9,240,200	Mandor[45%], Tukang[600%																									
447			Pasang Pembesian Pelat Lt. Dak Zona 2	4 days	445,446	Rp22,270,400	Mandor[45%],																									
448			Pengecoran Balok & Pelat Lt. Dak Zona 1	1 day	447	Rp47,074,000	Mandor[50%],																									
449			Fabrikasi Bekisting Balok Lt. Dak Zona 2	7 days	441	Rp38,706,500	Mandor[75%],																									
450			Pasang Bekisting Balok Lt. Dak Zona 2	2 days	437,449	Rp25,106,700	Mandor[75%],																									
451			Bongkar Bekisting Balok Lt. Dak Zona 2	2 days	459FS+14 days	Rp6,067,000	Mandor[75%],																									
452			Fabrikasi Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 2	8 days	449	Rp34,528,800	Mandor[45%],																									
453			Pasang Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 2	3 days	450,452	Rp25,031,600	Mandor[45%],																									
454			Bongkar Bekisting Pelat Lt. Dak Zona 2	3 days	459FS+14 days	Rp5,460,300	Mandor[45%],																									
455			Fabrikasi Pembesian Balok Lt. Dak Zona 2	4 days	446	Rp23,334,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																									
456			Pasang Pembesian Balok Lt. Dak Zona 2	3 days	453,455	Rp69,440,500	Mandor[75%],																									
457			Fabrikasi Pembesian Pelat Lt. Dak Zona 2	2 days	455	Rp9,240,200	Mandor[45%], Tukang[600%																									
458			Pasang Pembesian Pelat Lt. Dak Zona 2	5 days	456,457	Rp28,250,500	Mandor[45%],																									
459			Pengecoran Balok & Pelat Lt. Dak Zona 1	1 day	458	Rp54,067,900	Mandor[50%],																									

Project: MS PROJECT UA Revisi  
Date: Tue 7/25/17

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

Deadline

























Critical

Critical Split

Progress

Manual Progress

Page 17

ID	 Task Mode	Task Name	Duration	Predecessors	Cost	Resource Names			July			August			September			October			November			December			January			Februa		
							M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E
460		Fabrikasi Bekisting Balok Parapet Zona 1	2 days	452	Rp11,059,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
461		Pasang Bekisting Balok Lt. Parapet Zona 1	1 day	460,459	Rp3,033,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
462		Bongkar Bekisting Balok Lt. Parapet	1 day	470	Rp3,033,500	Mandor[75%],																										
463		Fabrikasi Pembesian Balok Lt. Parapet Zona 1	1 day	457	Rp5,833,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
464		Pasang Pembesian Balok Lt. Parapet Zona 1	1 day	461,463	Rp7,113,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
465		Fabrikasi Bekisting Balok Parapet Zona 2	2 days	460	Rp11,059,000	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
466		Pasang Bekisting Balok Parapet Zor	1 day	464,465	Rp3,033,500	Mandor[75%],																										
467		Bongkar Bekisting Balok Parapet Zc	1 day	470	Rp3,033,500	Mandor[75%],																										
468		Fabrikasi Pembesian Balok Parapet Zona 2	1 day	463	Rp5,833,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
469		Pasang Pembesian Balok Parapet Zona 2	1 day	468,466	Rp7,983,500	Mandor[75%], Tukang[1,000%																										
470		Pengecoran Balok Parapet Zona 1 &	1 day	469	Rp9,630,500	Mandor[25%],																										
471		Fabrikasi Bekisting Balok Rooftop	4 days	465	Rp22,118,000	Mandor[75%],																										
472		Pasang Bekisting Balok Rooftop	1 day	471,424	Rp3,033,500	Mandor[75%],																										
473		Bongkar Bekisting Balok Rooftop	1 day	481FS+14 days	Rp3,033,500	Mandor[75%],																										
474		Fabrikasi Bekisting Pelat Rooftop	5 days	471	Rp21,580,500	Mandor[45%],																										
475		Pasang Bekisting Pelat Rooftop	2 days	472,474	Rp3,640,200	Mandor[45%],																										
476		Bongkar Bekisting Pelat Rooftop	2 days	481FS+14 days	Rp3,640,200	Mandor[45%],																										
477		Fabrikasi Pembesian Balok Rooftop	2 days	468	Rp11,667,000	Mandor[75%],																										
478		Pasang Pembesian Balok Rooftop	2 days	475,477	Rp18,617,000	Mandor[75%],																										
479		Fabrikasi Pembesian Pelat Rooftop	1 day	468	Rp4,620,100	Mandor[45%],																										
480		Pasang Pembesian Pelat Rooftop	3 days	478,479	Rp12,880,300	Mandor[45%],																										
481		Pengecoran Balok & Pelat Rooftop	1 day	480	Rp20,569,000	Mandor[50%],																										
482		FINISH	0 days	481,479,476	Rp0																											

Project: MS PROJECT UA Revisi  
Date: Tue 7/25/17

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

Deadline

Critical

Critical Split

Progress

Manual Progress

Page 18

uary  
M | E

March  
B | M | E

April  
B | M | E

May  
B | M | E

June  
B | M | E

July  
B | M | E

August  
B | M | E

September  
B | M | E

October  
B | M | E

November  
B | M | E

December  
B | M | E

January  
B | M | E

February  
B | M | E

March  
B | M | E

April  
B | M | E

May  
B | M | E

June  
B | M | E

mbar],Paku Biasa 2- 5 inchi[29 kg]

m³],Triplek Meranti (1.22x2.44)[17 lembar],Asbes Gelombang[7 lembar],Paku Biasa 2- 5 inchi[6 kg]

m³],Triplek Meranti (1.22x2.44)[14 lembar],Asbes Gelombang[6 lembar],Paku Biasa 2- 5 inchi[5 kg]

eranti (1.22x2.44)[57 lembar],Paku Biasa 2- 5 inchi[10 kg]

tor

irtu[266.43 m³]

Project: MS PROJECT UA Revisi  
Date: Tue 7/25/17

Task

Split

Milestone

Summary

Project Summary

External Tasks

External Milestone

Inactive Task

Inactive Milestone

Inactive Summary

Manual Task

Duration-only

Manual Summary Rollup

Manual Summary

Start-only

Finish-only

Deadline

Critical

Critical Split

Progress

Manual Progress

Page 19

[illegible]

[illegible]



[illegible]



January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June</
---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	--------

[illegible]

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September
---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------

		January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			July			August			September			October			November			December			January			February			March			April			May			June			
--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	------	--	--	--------	--	--	-----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	----------	--	--	---------	--	--	----------	--	--	-------	--	--	-------	--	--	-----	--	--	------	--	--	--

January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June	July	August	September	October	November	December	January	February	March	April	May	June</
---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	------	------	--------	-----------	---------	----------	----------	---------	----------	-------	-------	-----	--------

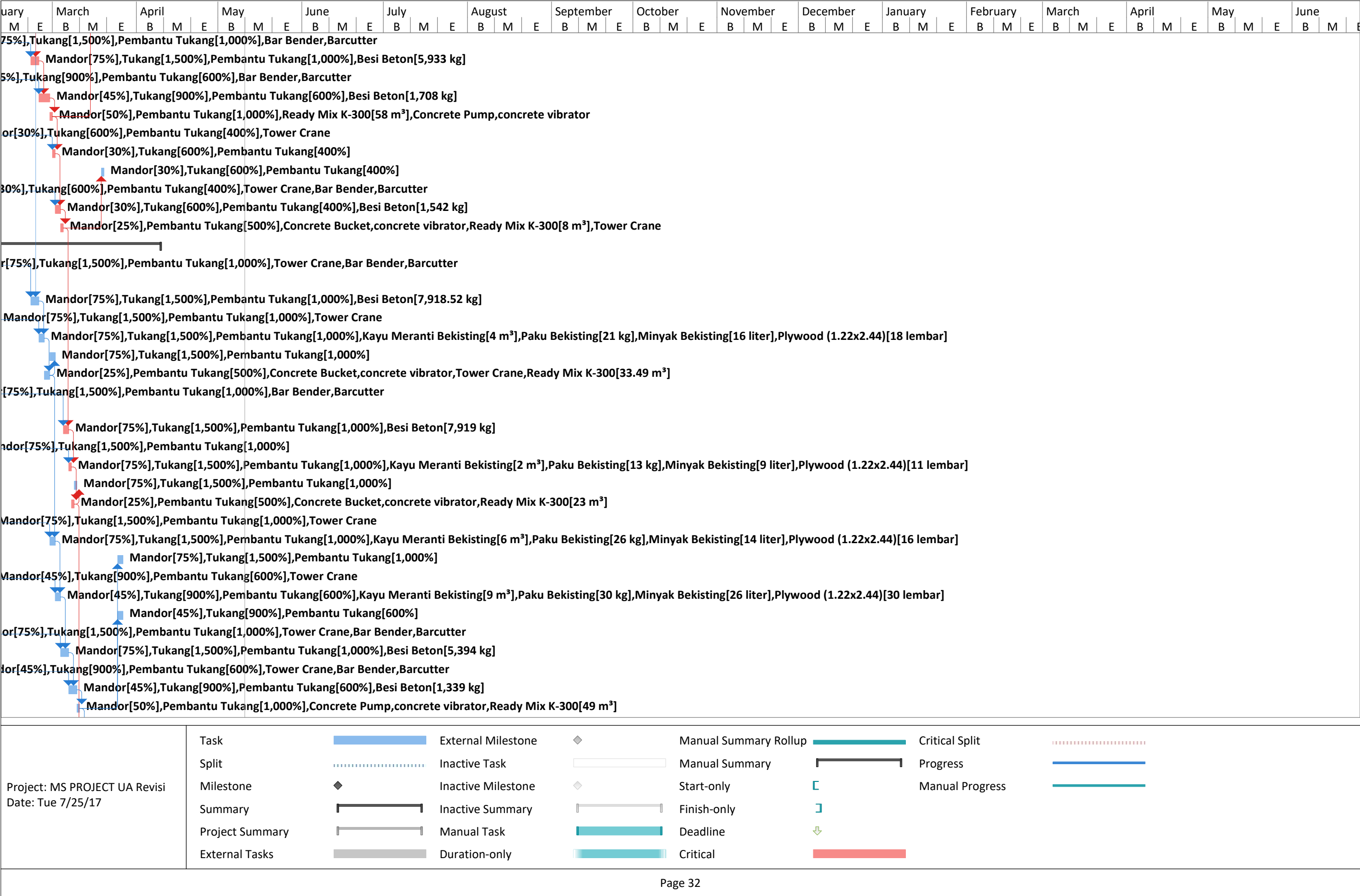


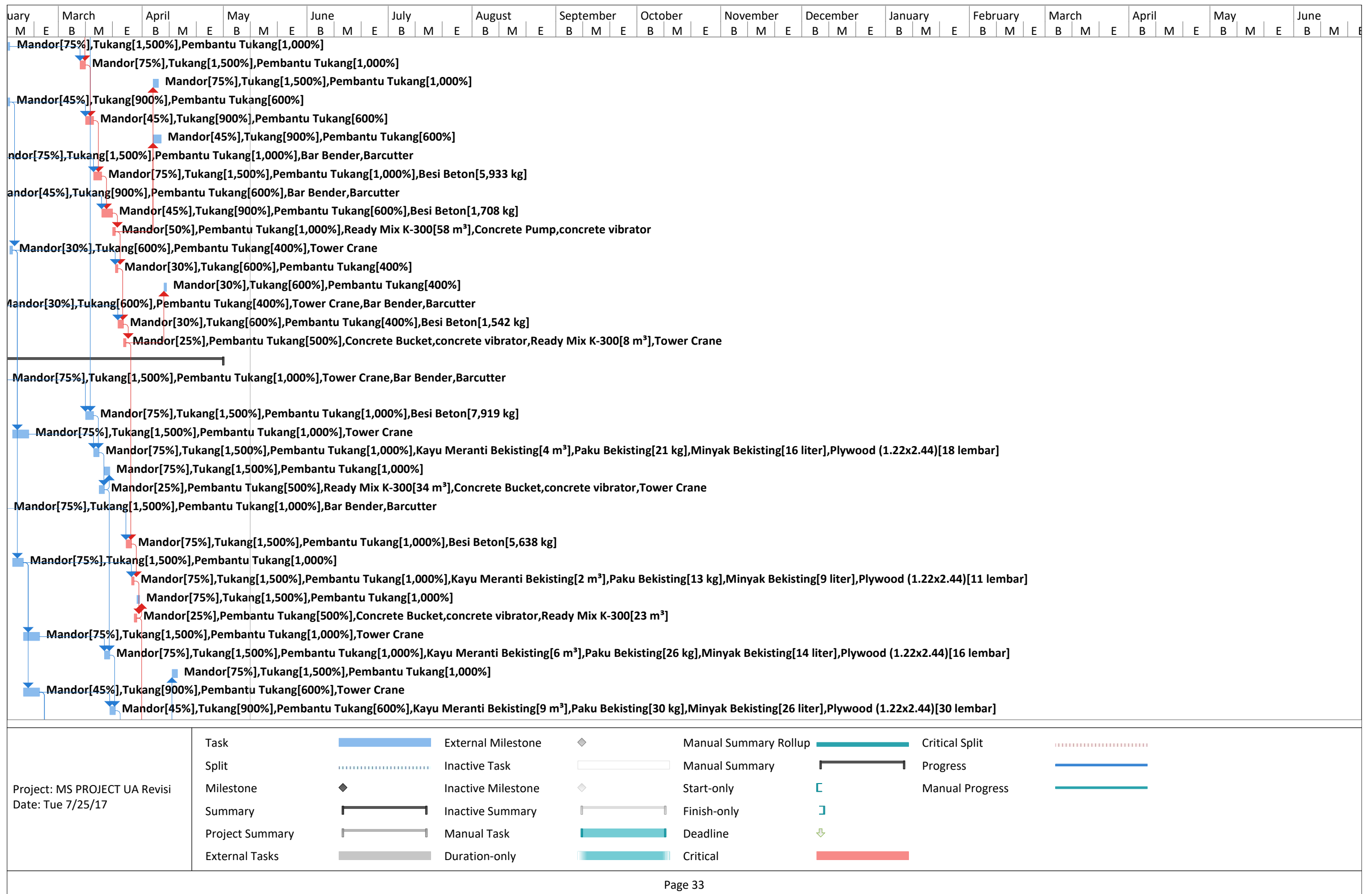
January		March		April		May		June		July		August		September		October		November		December		January		February		March		April		May		June			
M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	B	M	E	
ntu Tukang[1,000%],Tower Crane																																			
ukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Kayu Meranti Bekisting[6 m³],Paku Bekisting[26 kg],Minyak Bekisting[14 liter],Plywood (1.22x2.44)[16 lembar]																																			
andor[75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%]																																			
tu Tukang[600%],Tower Crane																																			
Tukang[900%],Pembantu Tukang[600%],Kayu Meranti Bekisting[9 m³],Paku Bekisting[30 kg],Minyak Bekisting[26 liter],Plywood (1.22x2.44)[30 lembar]																																			
andor[45%],Tukang[900%],Pembantu Tukang[600%]																																			
[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Tower Crane,Bar Bender,Barcutter																																			
],Tukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Besi Beton[5,393.95 kg]																																			
00%],Pembantu Tukang[600%],Tower Crane,Bar Bender,Barcutter																																			
%],Tukang[900%],Pembantu Tukang[600%],Besi Beton[1,338.73 kg]																																			
0%],Pembantu Tukang[1,000%],Concrete Pump,concrete vibrator,Ready Mix K-300[48.58 m³]																																			
nbantu Tukang[1,000%]																																			
ukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%]																																			
Mandor[75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%]																																			
pantu Tukang[600%]																																			
,Tukang[900%],Pembantu Tukang[600%]																																			
Mandor[45%],Tukang[900%],Pembantu Tukang[600%]																																			
[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Bar Bender,Barcutter																																			
%],Tukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Besi Beton[5,932.41 kg]																																			
900%],Pembantu Tukang[600%],Bar Bender,Barcutter																																			
5%],Tukang[900%],Pembantu Tukang[600%],Besi Beton[1,890.83 kg]																																			
50%],Pembantu Tukang[1,000%],Ready Mix K-300[59.83 m³],Concrete Pump,concrete vibrator																																			
bantu Tukang[400%],Tower Crane																																			
30%],Tukang[600%],Pembantu Tukang[400%]																																			
Mandor[30%],Tukang[600%],Pembantu Tukang[400%]																																			
[600%],Pembantu Tukang[400%],Tower Crane,Bar Bender,Barcutter																																			
[30%],Tukang[600%],Pembantu Tukang[400%],Besi Beton[1,541.49 kg]																																			
r[25%],Pembantu Tukang[500%],Concrete Bucket,concrete vibrator,Ready Mix K-300[8 m³],Tower Crane																																			
ng[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Tower Crane,Bar Bender,Barcutter																																			
75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Besi Beton[9,069 kg]																																			
Pembantu Tukang[1,000%],Tower Crane																																			
{75%],Tukang[1,500%],Pembantu Tukang[1,000%],Kayu Meranti Bekisting[4 m³],Paku Bekisting[21 kg],Minyak Bekisting[16 liter],Plywood (1.22x2.44)[18 lembar]																																			

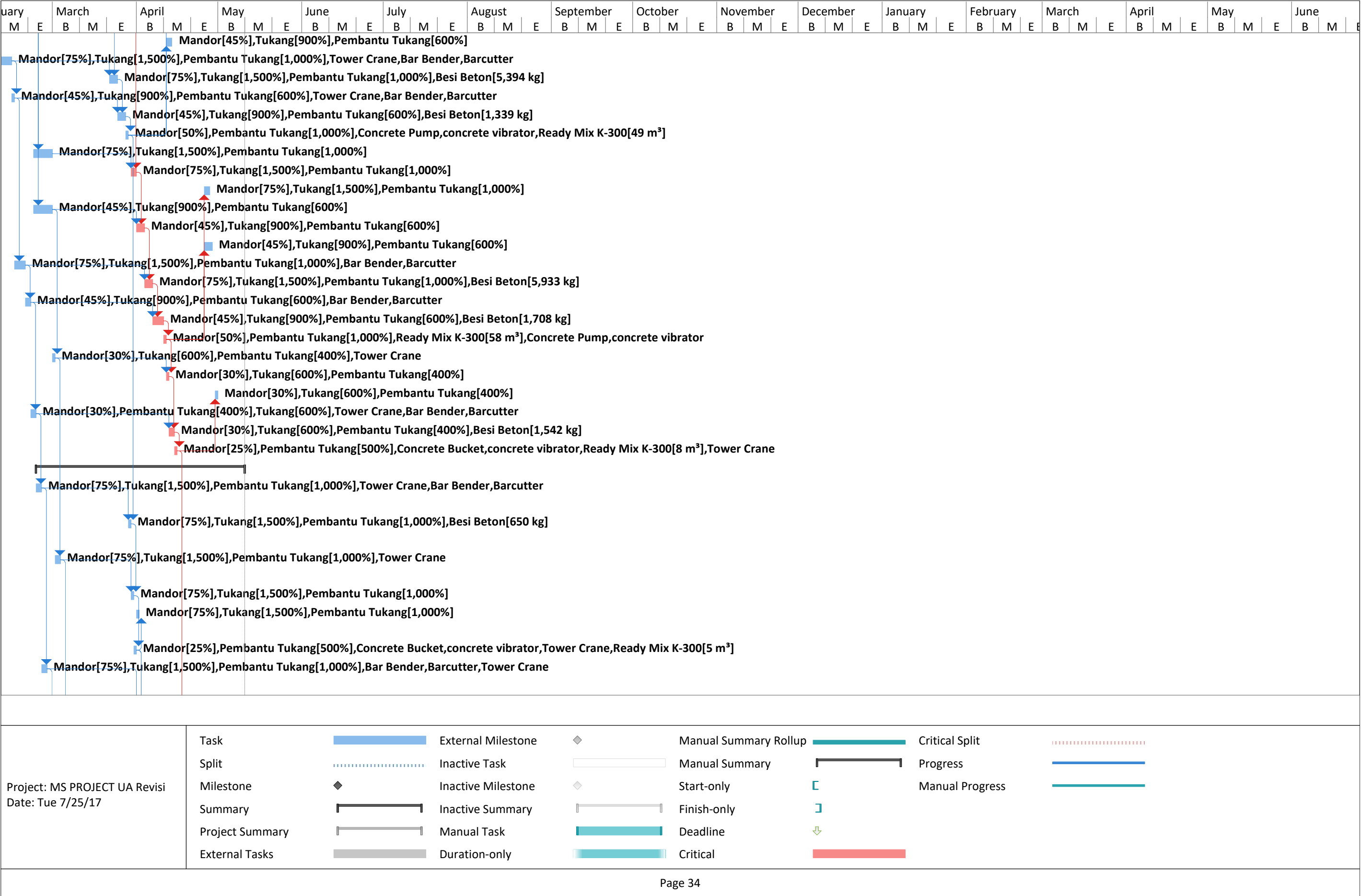
[illegible]

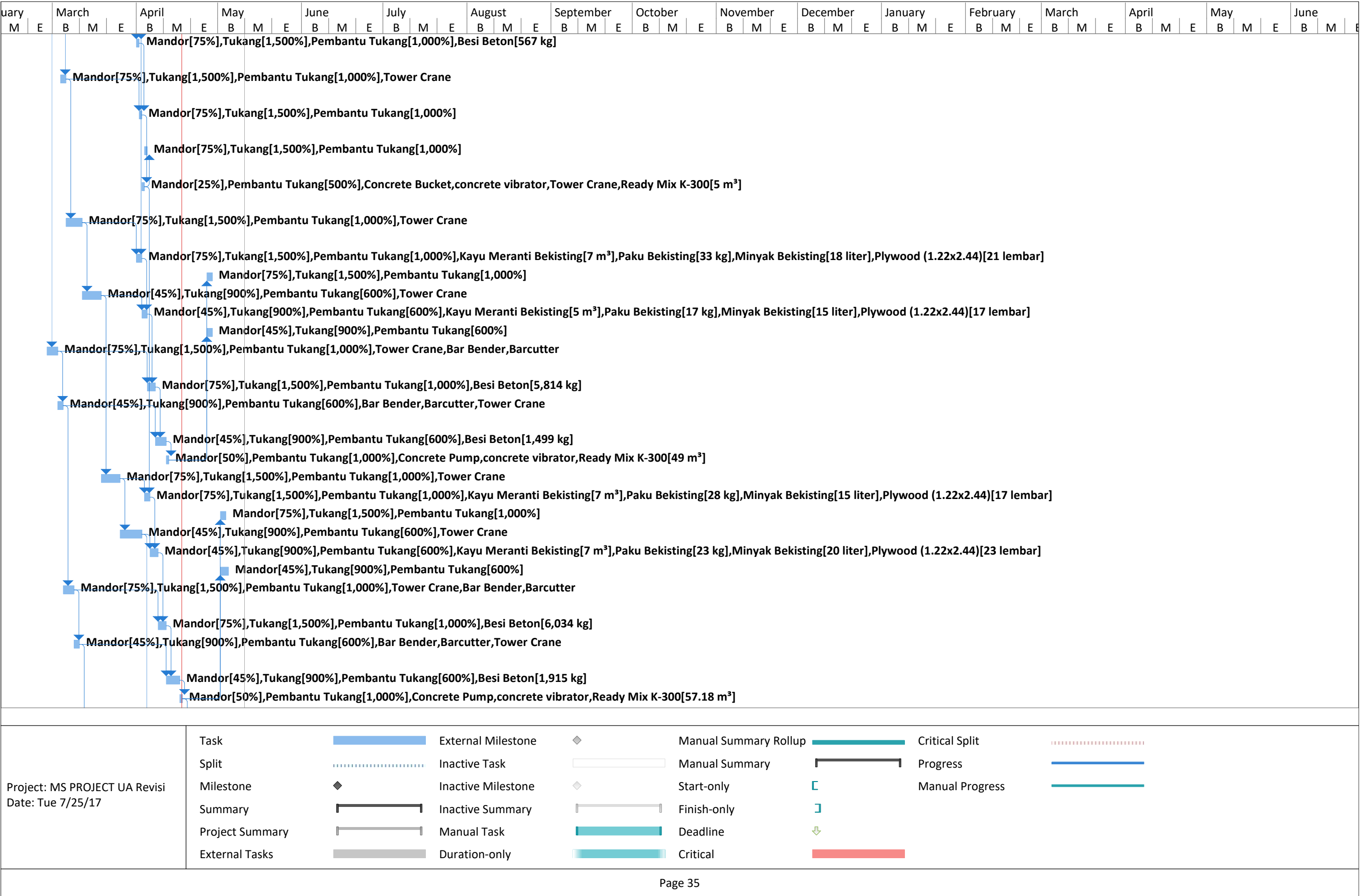


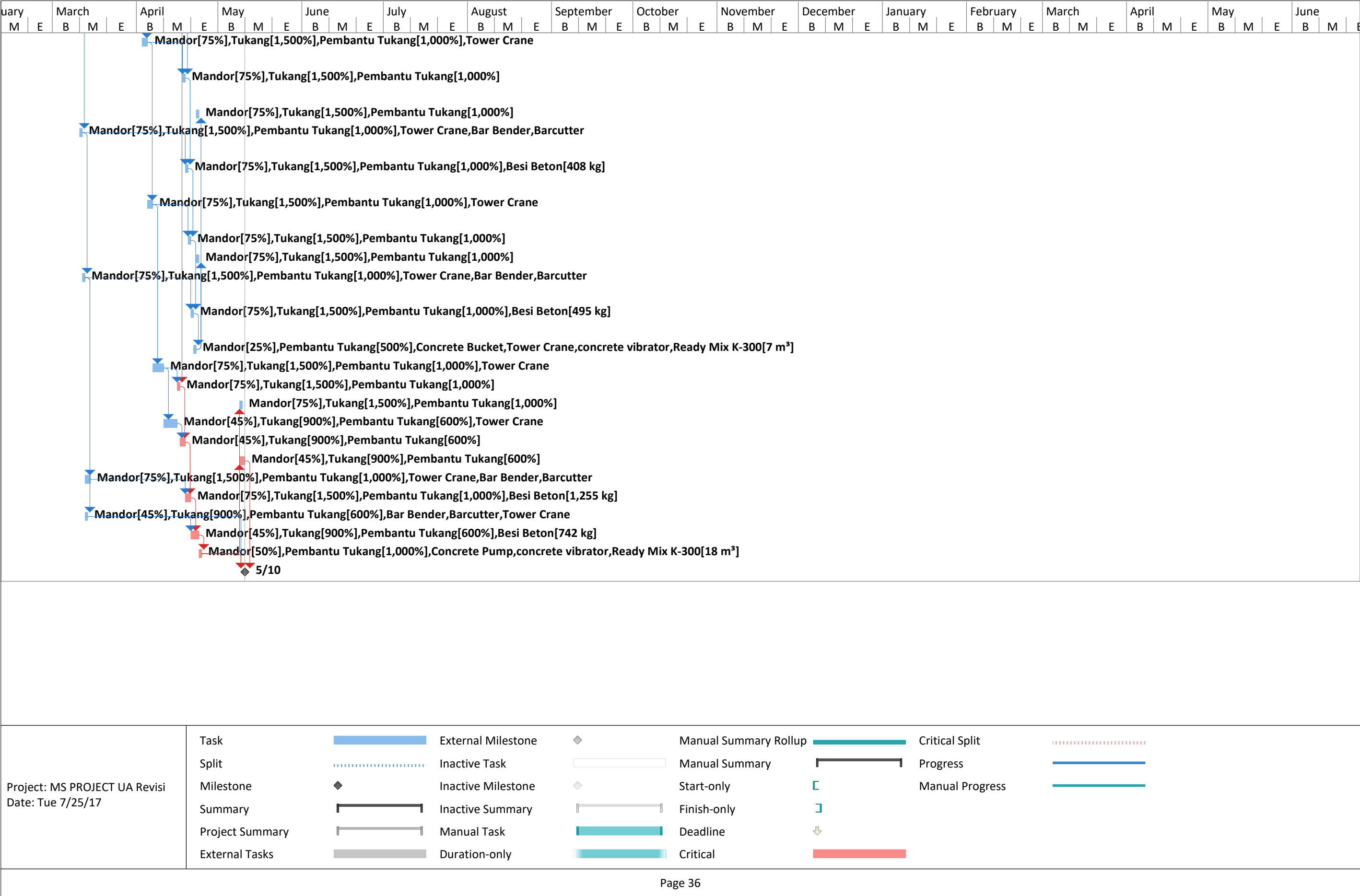




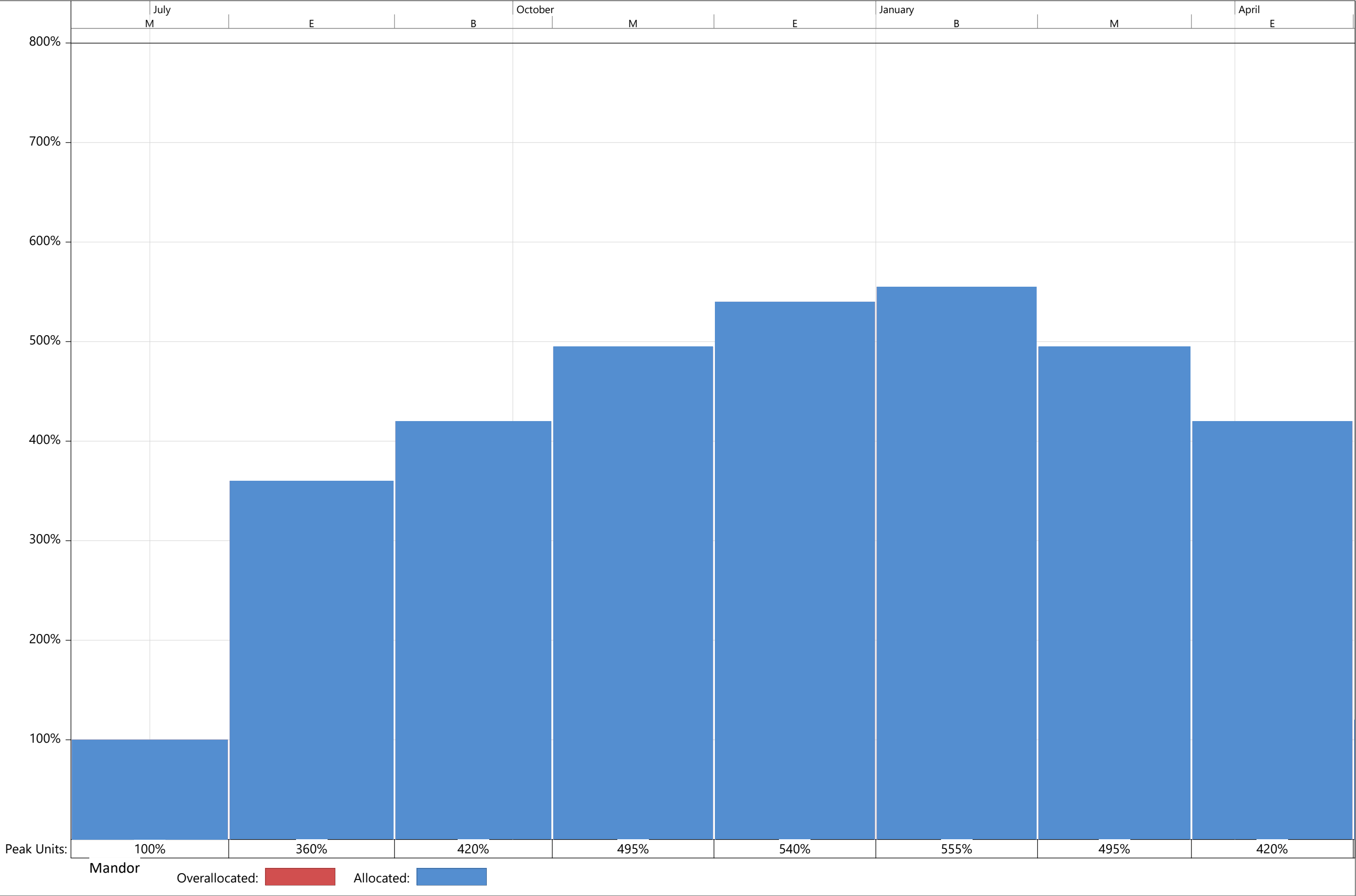


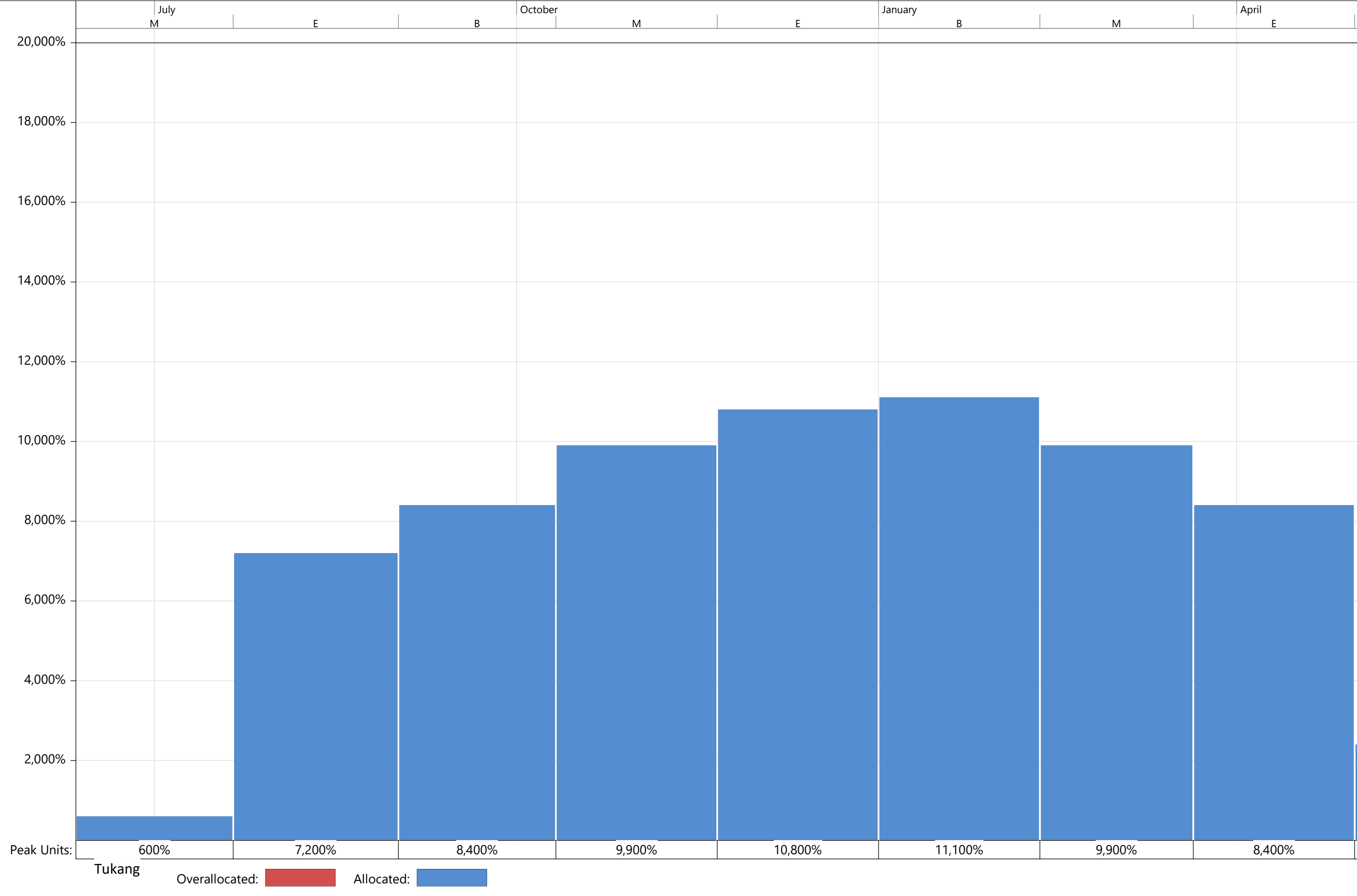




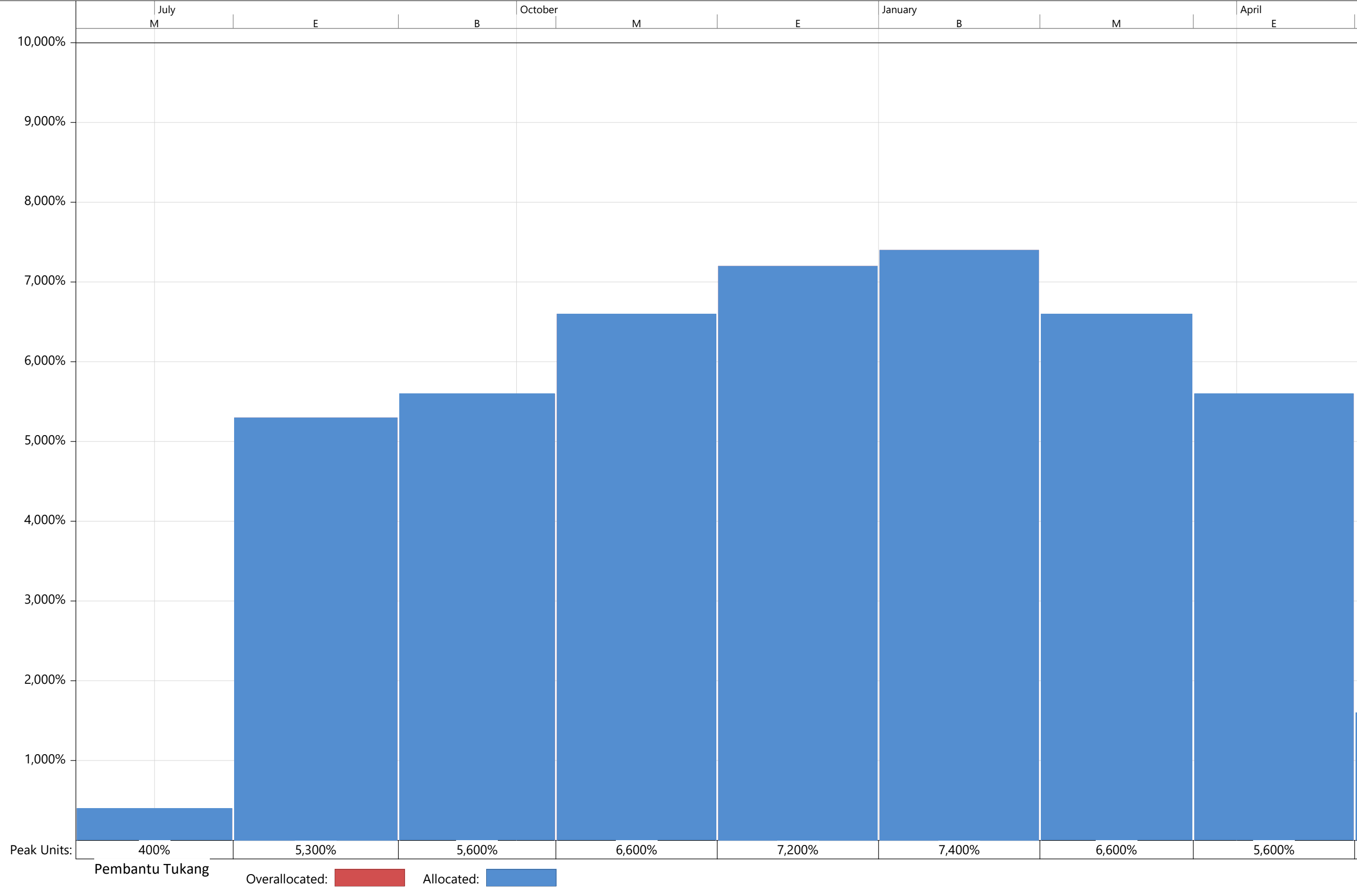












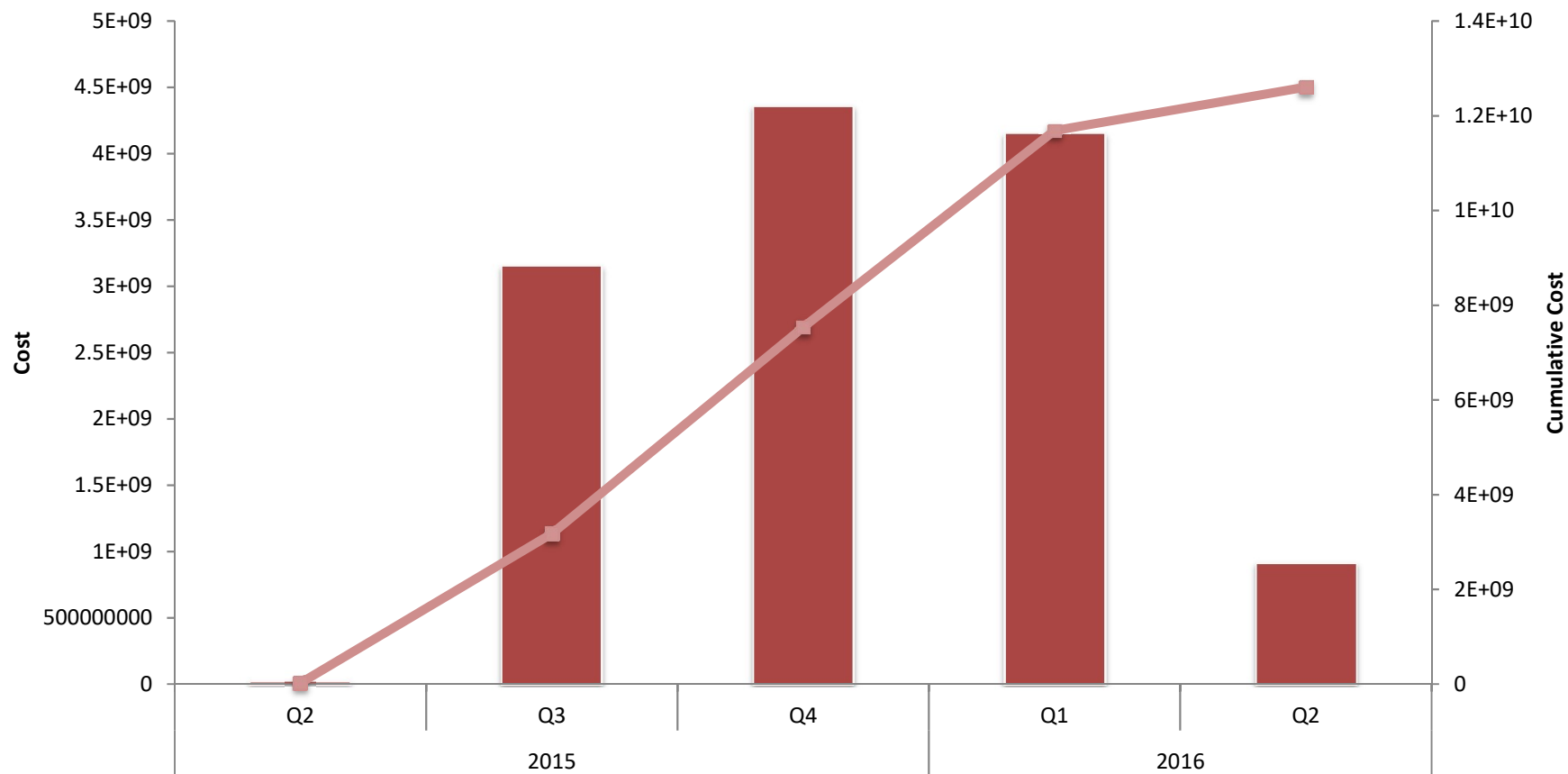
Tasks

Cost Cumulative Cost

## Cash Flow Report

Values

Cost Cumulative Cost



Weekly Calendar

# JADWAL WAKTU PELAKSANAAN ( S-CURVE )

FAKULTAS PERIKANAN DAN KELAUTAN PNEP UNIVERSITAS AIRLANGGA

